

# KVALITETSMELDING FOR FORSKNING VED NTNU

2021

## SAMMENDRAG

Høy kvalitet i forskning er helt avgjørende for forskningsbasert utdanning og innovasjon og for å nå målet om *kunnskap for en bedre verden*. Denne meldingen, som er den første kvalitetsmeldingen for forskning ved NTNU, har som ambisjon å gi et grunnlag for å diskutere og utvikle forskningskvalitet på ulike nivåer, og å gi retning for videre arbeid med å høyne kvaliteten i forskningen.

Kvalitetsmeldingen analyserer arbeidet knyttet til kvalitetsutvikling i forskning ved NTNU ved å se på forskningsressurser, doktorgradsutdanning, publisering, eksterne konkurransearenaer og samfunnsbidrag (*impact*) innenfor rammene av kultur og strategi. Analysen baserer seg på offentlig tilgjengelig datamateriale om NTNUs forskningsaktivitet samt dialogmøter høsten 2021 med fakultetene og Vitenskapsmuseet.

NTNU, som et breddeuniversitet med teknisk-naturvitenskapelig profil, rommer et stort mangfold av forskningskulturer innen ulike disipliner, profesjoner og kunstnerisk utviklingsarbeid, og det er mange positive utviklingstrekk ved forskningen ved NTNU.

Vår aller viktigste forskningsressurs er våre ansatte. Tilstrekkelig og sammenhengende forskningstid er en viktig forutsetning for kvalitet i forskning, sammen med tydelige forventninger og tilrettelegging fra ledelsen. Medarbeidersamtaler og karriereplaner for den enkelte og strategiske bemannings- og utviklingsplaner for de ulike enhetene er viktige verktøy. Våre ansatte jobber mer enn før, men mindre med forskning. Sammenlignet med de andre universitetene i Norge har NTNU mindre administrativ støtte normalisert per forsknings- og utviklingsårsverk.

NTNU har Norges største forskningsressurs målt i forsknings- og utviklingsutgifter, og ligger lavere enn UiO og UiB når dette er normalisert per forsknings- og utviklingsårsverk. Vi har hatt vekst innen alle fagområder og mest innen teknologi og samfunnsvitenskap.

Vi har vekst i publiseringspoeng, avlagte doktorgrader og BOA-omsetning. Våre miljø gjør det godt innen konkurranseutsatte virkemidler som krever samarbeid på tvers av sektorer for å løse samfunnsutfordringer både i Forskningsrådet og EUs programmer for forskning og innovasjon.

Som institusjon gjør vi det ikke godt nok på eksterne konkurransearenaer for fremragende forskning. NTNU toppforskning finansiert over strategi- og omstillingsmidlene har hatt som mål om å bidra til bedre uttelling på arenaer for fremragende forskning, og har hatt positiv effekt. Majoriteten av søkere og tildelte ERC prosjekt har kommet som et resultat av NTNU toppforskningsinitiativer.

God forskningsinfrastruktur er og skal være et konkurransefortrinn for NTNU, hvor vi på mange områder har ledende og oppdatert forskningsinfrastruktur. Sammen med samarbeidspartnere gjør NTNU det svært godt på eksterne konkurransearenaer for finansiering av forskningsinfrastruktur.

Vi står midt i et paradigmeskifte for forskningen med åpen vitenskap, samt tydeligere forventninger fra omverdenen om samfunnsbidrag fra forskningen vår.

Målgruppen for kvalitetsmeldingen er ledelse på alle nivå fra fag/forskningsgruppeledere til styret. Oppfølging av kvalitetsmeldingen fra Rektor vil skje gjennom dialogmøter med fakultetene og Vitenskapsmuseet. Det forventes av fakultetene og Vitenskapsmuseet bruker kvalitetsmeldingen i sitt kvalitetsutviklingsarbeid. I siste kapittel foreslås en rekke områder det vil være viktig i det langsiktige kvalitetsarbeidet, i tillegg til anbefalinger til oppfølging som bør iverksettes i 2022.

Oppfølgingspunkter i 2022 inkluderer: kvalitetsmelding for forskning utarbeides årlig; alle ansatte skal ha skriftlige karriereplaner som diskuteres i jevnlig medarbeidersamtaler; og NTNU skal iverksette arbeid med utviklingsplan for åpen vitenskap.

## SUMMARY

High quality in research is crucial for research-based education and innovation and for our vision *knowledge for a better world*. This report, which is the first report on the quality of research at NTNU, aims to provide a basis for discussing and developing research quality at various organizational levels, and to provide direction for further work to strengthen research.

The report analyzes the work related to quality development in research at NTNU by looking at research resources, doctoral education, publishing, external competition arenas and social contributions (impact) within the framework of research culture and strategy. The analysis is based on publicly available data on NTNU's research activity as well as dialogue meetings in the autumn of 2021 with the faculties and the Science Museum. NTNU, with a main profile in science and technology, accommodates a large diversity of research cultures within different disciplines, professions and fine art, and there are many positive signs with respect to the progress in research at NTNU.

Our most important research resource is our employees. Adequate and continuous research time is an important prerequisite for quality in research, together with clear expectations and facilitation from the leadership. Appraisal interviews and career plans for the scientific staff and strategic employment and development plans for the various units are important tools. Our employees work more than before, but less with research. Compared with the other universities in Norway, NTNU has less administrative support normalized per research and development man-year.

NTNU has Norway's largest research resource measured in research and development expenditure, but NTNU is behind UiO and UiB when this is normalized per research and development man-year. We have had growth in all areas and most in technology and social sciences. We have growth in the number of publications, completed doctoral degrees and turnover in external funding. Our environment is doing well in competitive instruments that require collaboration across sectors to solve societal challenges.

As an institution, we do not do well enough in external competition arenas for outstanding research. NTNU's top research funded by the strategy and restructuring funds has aimed to contribute to better performance in arenas for outstanding research and has had a positive effect. Most applicants and awarded ERC projects have resulted from NTNU's research excellence initiatives.

Adequate research infrastructure is and will be a competitive advantage for NTNU, where we have state-of-the-art research infrastructure in many areas. Together with partners, NTNU is doing very well in external competition arenas for financing research infrastructure.

We are in the middle of a paradigm shift for research with open science, as well as clearer expectations from the society and citizen about social contributions from our research.

The target group for this report is leadership at all levels from research group leaders to the board. Follow-up of the quality report from the Rector will take place through dialogue meetings with the faculties and the Science Museum. It is expected that the faculties and the Science Museum uses the quality report in its quality development work.

The last chapter proposes several areas that will be important in the long-term quality work, in addition to recommendations for follow-up that should be implemented in 2022. Follow-up points in 2022 include: quality report for research will be prepared annually; all employees must have written career plans that are discussed in regular appraisal interviews; and NTNU will initiate work on a development plan for open science.

## INNHold

Sammendrag	2
Summary	3
Innhold	4
Innledning	5
Forskningen ved NTNU	7
Hva er forskningskvalitet?	8
Analyse av vår forskning	10
Strategi	10
Kultur	11
Forskningsressurser	12
Våre ansatte	12
Likestilling og mangfold	14
Forskningsinfrastruktur inklusive e-infrastruktur	16
Nettverk og internasjonalisering	17
Doktorgradsutdanning	17
Publisering	19
Eksterne konkurransearenaer	19
Samfunnsbidrag / «impact»	20
Oppsummering og anbefalinger til oppfølging	22
Anbefalinger til oppfølging	24
Vedlegg	26
1. Forslag til spørsmål i dialogmøtene	26
2. Oversikt over nasjonale styringsparametere, indikatorer i tildelingsbrevet relatert til forskning samt resultatkomponenter i bevilgningsinntekt relatert til forskning	27
3. Datagrunnlag	28
Forskningsressurser	29
Doktorgradsutdanning	44
Publisering og sitering	52
Eksterne konkurransearenaer	58
Rangeringer	69



# INNLEDNING

Kvalitet i forskning forutsetter kontinuerlig utvikling av våre forskningskulturer. NTNU har ikke hatt en slik kvalitetsmelding i forskning før. Denne utgaven er en pilot; vi har ambisjon om å utvikle meldingen videre til en årlig melding.

Formålet med kvalitetsmeldingen er å gi en status for forskningen ved NTNU, inklusiv kunstnerisk utviklingsarbeid. Meldingen skal gi et faktabasert grunnlag for å systematisere arbeidet med å videreutvikle vår forskning og høyne kvaliteten. Meldingen bør danne grunnlag for en diskusjon om forskningskvalitet på ulike nivåer i organisasjonen, og gi retning for videre arbeid med å styrke kvaliteten ved NTNU. Vi ønsker at meldingen skal utvikles til å bli et godt og anvendt redskap for kvalitetsarbeidet innen forskning og kunstnerisk utviklingsarbeid. Målgruppen for meldingen er ledelse på alle nivå ved NTNU, fra fag/forskningsgruppeledere til styret. Rektor vil følge opp kvalitetsmeldingen gjennom dialogmøter med fakultetene og Vitenskapsmuseet.

NTNU er et breddeuniversitet med teknisk-naturvitenskapelig hovedprofil og stor tyngde innen profesjonsutdanning samt kunstnerisk utviklingsarbeid. Forskning ved NTNU har sin styrke i spennet fra grunnleggende til anvendt forskning. NTNU har et utstrakt samarbeid med næringsliv og offentlig forvaltning, og god infrastruktur for forskning er ett av våre konkurransefortrinn. NTNU har utstrakt samarbeid med SINTEF, St. Olavs Hospital og universitetskommunen Trondheim. I NTNUs strategi *Kunnskap for en bedre verden* er forskningsstrategien tuftet på tre pilarer:

- utvikling av talenter og fremragende forskningsmiljøer
- kvalitetsheving i hele virksomheten vår
- forskning i og på tvers av disipliner

De tre pilarene har vært retningsgivende for NTNUs arbeid med å videreutvikle kvaliteten i forskningen, forsterket av de tre bærebjelkene som ble lansert av rektor i 2020: kvalitet, bærekraft og Ett NTNU. To av målene i NTNUs utviklingsavtale med Kunnskapsdepartementet er knyttet til forskning, og de er i tråd med NTNUs strategi og utviklingsmålene for forskning som er angitt der.

I denne kvalitetsmeldingen er fem fokusområder valgt for å belyse forskningsaktiviteten og kvaliteten på forskning:

- Forskningsressursen
- Doktorgradsutdanning
- Publisering
- Eksterne konkurransearenaer
- Samfunnsoppdrag (*impact*)

I NTNUs tildelingsbrev fra Kunnskapsdepartementet er det flere indikatorer med kvantitative måltall for forskning, som publisering, internasjonalt samforfatterskap, tildeling av forskningsmidler og doktorgradsutdanning. Disse indikatorene gir et bilde av utviklingen innen flere viktige

parametere for vår forskningsaktivitet. Tilgjengelige offentlige data, inklusive data knyttet til disse indikatorene, er oppsummert i et vedlegg til meldingen. En fullstendig analyse av dataene har ikke vært målsetningen i denne rapporten. Datagrunnlaget i vedlegget er trukket fram i de fem fokusområdene der dette er relevant. I meldingen er det gitt en oversikt over utvikling og status innen hvert fokusområde samt anbefalinger for videre oppfølging. Meldingen starter med en oppsummering med refleksjoner og anbefalinger basert på denne oversikten.

## FORSKNINGEN VED NTNU

Forskning ved NTNU er mangfoldig og spenner over en rekke fagområder og tilnærminger til forskning innen disipliner, profesjonsfag, tverrfaglige satsinger samt kunstnerisk utviklingsarbeid. I strategien [Kunnskap for en bedre verden](#) har styret satt ambisiøse mål for forskningen ved NTNU: Vår styrke ligger i hele spennet fra grunnleggende til anvendt forskning. Grunnleggende forskning gir langsiktig kunnskapsutvikling innenfor hele bredden av NTNUs fagområder. Vi har en sterk profil innen anvendt forskning med en bred kontaktflate mot privat og offentlig sektor.

Våre fagmiljøer skal ha en tydelig *profil* som bygger opp under utdanning og nyskaping, og som utnytter tverrfaglige koblinger. Forskningen skal være konsentrert rundt sterke fagmiljøer og vi skal prioritere forskere som bidrar helt i front av den internasjonale kunnskapsutviklingen.

Ekstern finansiering bidrar til å bygge kapasitet og utvikle kvalitet i forskningen, og vi legger til rette for – og forventer – at våre forskere når opp i den nasjonale og internasjonale konkurransen om forskningsmidler. Her er internasjonalt samarbeid og tverrfaglig samhandling viktig. Våre forskere skal ha høye ambisjoner for sin publisering og i økende grad publisere i samarbeid med kollegaer internasjonalt.

Ph.d.-kandidatene er en viktig del av forskningsressursen vår, og betydningen av at ph.d.-utdanningen holder høy kvalitet blir trukket fram i strategien. Det samme er god infrastruktur som gir oss et konkurransefortrinn.

I kapitlet [Målbildet NTNU 2025](#) heter det blant annet:

*«I 2025 har vi styrket vår posisjon som kunnskapsinstitusjon. Vi har arbeidet målrettet for å heve kvaliteten i hele bredden av virksomheten vår. Samtidig har vi lagt til rette for at flere av våre fagmiljøer skal være i verdensklasse. Vi har status som et internasjonalt orientert forskningsuniversitet med høye kvalitetsstandarder. [...]»*

## HVA ER FORSKNINGSKVALITET?

Det er ikke noe enkelt svar på hva forskningskvalitet er. Aktiviteten i seg selv er mangeartet med mange ulike metoder og formål. Kvaliteten kan og må vurderes med ulike perspektiver. F.eks. må individer vurderes ved ansettelse og opprykk og enkeltprosjekter vurderes ved tildeling av midler, men forskningskvalitet kan også vurderes på gruppenivå, fagområdenivå, institusjonsnivå eller liknende.

En intuitiv tilnærming er at forståelse av høy kvalitet i forskning må bygge på et begrep om hva forskning i seg selv er. Enkelt sagt må god forskning være 1) solid, 2) original og 3) relevant/betydningsfull for vitenskapen og/eller samfunnet.<sup>1</sup>

Det er en gjengs oppfatning at forskningen må være solid for å ha høy kvalitet. Påstander og konklusjoner må være godt underbygget og konsistente. Metode, argumentasjon, kilder og data må være redelig presentert. Forskingen må være utført i tråd med normer for god forskningsetikk.

### Centre for Research quality and policy impact (R-QUEST)

*Tre grunnleggende dimensjoner ved forskningskvalitet:*

- (1) *Plausibilitet/soliditet, metodisk forsvarlighet (og gjennomførbarhet)*
- (2) *Originalitet/det bringer noe grunnleggende nytt*
- (3) *Vitenskapelig og/eller samfunnsmessig verdi/betydning*

**NIFU R-Quest Policy brief no. 1 (2016)**

Når det gjelder de to andre dimensjonene, vil individer, fagområder, institusjoner, myndigheter og samfunnet kunne vektlegge disse forskjellig til ulik tid. Forskning er helt avhengig av originalitet for å frembringe ny erkjennelse av fundamental betydning, men vitenskapssamfunnet må balansere det banebrytende og originale med det verifiserende for at resultatet skal bli kunnskap vi kan stole på. Det er ikke slik at det som er mest originalt nødvendigvis har høyest kvalitet.

På samme måte kan man ikke bruke kvalitetsbegrepet for å si at grunnleggende forskning er mer verdifull enn anvendt forskning eller omvendt. Inkrementelle bidrag er ikke mindre viktig enn de store sprangene. Å flytte forskningsfronten handler i stor grad om summen av mange små bidrag og, fra tid til annen, vitenskapelige paradigmeskifter.

NTNUs visjon er kunnskap for en bedre verden. I mange av våre miljøer er forskningskvalitet knyttet til at resultatene skal komme i bruk, enten det er i utdanning eller gjennom å løse konkrete problemer i samfunnet.

Selv om det ikke finnes noen helt entydige kriterier for hva høy kvalitet i forskning er, så gir gjerne fagpersoner uttrykk for at de kjenner igjen kvalitet når de ser den. Kvaliteten lar seg ikke nødvendigvis bedømme ut fra enkeltpersoners bidrag eller enkeltprosjekter, men innad i et fagfelt vil det som oftest være stor konsensus om hvor de viktigste bidragene innen nettopp det feltet kommer fra. Andre fagmiljøers kvalifiserte vurdering er nok den viktigste kilden til autorativ kunnskap om hvilke fagmiljøer som holder høy kvalitet.

Kvaliteten på forskning bedømmes i stor grad av fagfeller (peer review), både gjennom vurdering av prosjektsøknader og av resultater (publikasjoner). Fagfellevurdering har sine dokumenterte utfordringer, men er likevel det beste systemet vi har for å identifisere kvalitet. Det er viktig for

<sup>1</sup> Identifying and facilitating high quality research. Centre for Research Quality and Policy Impact Studies (R-QUEST) [Policy brief no. 1](#) (2016).



kvaliteten på forskningen ved NTNU å skrive søknader som blir fagfellevurdert, og det er viktig å publisere resultater. Gjennom opponenter vurderes også doktorgradsutdanningen av fagfeller. For mange kan dette fremstå som en selvfølge, men det er en stor andel av vitenskapelige ansatte ved NTNU som i løpet av et år verken skriver søknader eller publiserer forskning. Å søke eksterne midler og publisere forskning er en svært viktig del av universitetskulturen.

Det er også viktig at våre forskere selv deltar aktivt i vurdering av prosjekter og publikasjoner, både for å bidra i den dugnaden fagfellevurdering er og for å lære.

Åpen forskning er viktig for å sikre forskningsmessig kvalitet og samfunnets tillit til forskning og forskningsresultater. Åpenhet forventes i økende grad gjennom hele forskningsprosessen, fra hvordan forskningen planlegges og gjennomføres, via hvordan data og resultater lagres og deles, og til hvordan vi samarbeider, forskere imellom og med resten av samfunnet.

# ANALYSE AV VÅR FORSKNING

## Strategi

Strategier og politiske føringer peker retning, setter ambisjonsnivå og er viktige rammer rundt aktiviteten vår. Innen forskningsområdet er det en rekke strategier og politikker på nasjonalt<sup>2</sup> og institusjonelt plan<sup>3</sup>, i tillegg til overenskomster som institusjonen har knyttet seg til<sup>4</sup>. Noen av disse følges opp mer konkret med spesifikke satsinger<sup>5,6</sup>, årsplaner<sup>7</sup>, handlingsplaner eller utviklingsplaner, og operasjonaliseres inn i egne strategier eller handlingsplaner på fakultet, institutt og faggruppenivå. Jevnlig og hensiktsmessig oppfølging av strategiene, politikkene og planene er viktig, og gjøres blant annet gjennom dialogmøter og nå gjennom denne kvalitetsmeldingen.

Med dette som bakgrunn er det mange områder der vi har ambisjoner som institusjon, og det er viktig at dette sees på som institusjonelle og ikke individrettede ambisjoner. Som institusjon skal vi sammen nå våre mål, og ett område som mange av dialogmøtene pekte på var viktigheten av utvikling av robuste forskningsgrupper/faggrupper. Det bør jobbes systematisk og strategisk med robuste faggrupper som har hensiktsmessige og balanserte porteføljer av aktivitet, eksempelvis fordeling av utdannings-, forsknings- og innovasjonsaktiviteter; spennet fra grunnforskning til anvendt forskning; og utvalgte eksternfinansierte virkemidler.

'Ett NTNU' er ett av de tre fokusområdene til rektor sammen med bærekraft og kvalitet. Gjennom dialogmøtene har det blitt poengtert at våre fakulteter, Vitenskapsmuseet og tilhørende institutter har særegne profiler som følge av sammensettingen av fagområder og det faktum at de er ved NTNU. Eksempelvis har vi et humanistisk fakultet med en utøvende kunstutdanning under den teknologiske hovedprofilen, som gjør at humanistisk fakultet ved NTNU er vesensforskjellig fra de andre humanistiske fakultetene ved norske universitet og internasjonalt. Dette representerer en egenart som bør videreutvikles og utnyttes, og som bidrar til 'Ett NTNU' på sin måte. Samtidig gjør profilen det vanskelig å sammenligne fakulteter på tvers av universiteter – både nasjonalt og internasjonalt. Det er viktig at våre fagmiljøer er internasjonalt orienterte og kjenner til fagfronten globalt, og at de er innforstått med ambisjonene i NTNUs strategi om at samtlige institutter i 2025 skal ha fagmiljø med et dokumentert høyt internasjonalt nivå innen minst ett av sine kjerneområder.

NTNU har strategi- og omstillingsmidler (SO-midler) som brukes på særskilte satsingsområder som støtter opp om strategien. Etter at NTNU ikke fikk tildeling i den andre søknadsrunden om Sentre for fremragende forskning, ble NTNU Toppforskning etablert i 2012. Stjerneprogrammet, Onsager Fellowship-programmet og International Chair-programmet ble etablert etter dette, og har hatt positiv innflytelse på blant annet søknads- og tildelingsutvikling på ERC og forskerprosjekter. Tverrfaglighet er en av styrkene til NTNU, og med utgangspunkt i samfunnsoppdraget vårt ble tematiske satsingsområder etablert i 1999. Målsettingen var å bli et internasjonalt ledende universitet innen hovedprofilen, og bidra til å løse kompliserte samfunnsutfordringer gjennom koordinert flerfaglig innsats. Satsingsområdene har vært viktige for å synliggjøre forskning ved NTNU, og for å koordinere aktivitet som grunnlag for flere SFler, FMEer og store europeiske forskningsprosjekter. I tillegg til de sentrale SO-tiltakene har fakultetene og Vitenskapsmuseet egne satsinger som underbygger deres mer spesifikke strategier.

<sup>2</sup> [Langtidsplan for forskning og høyere utdanning](#)

<sup>3</sup> [NTNUs strategier, utviklingsplaner, årsplaner og politikker](#)

<sup>4</sup> [Dora-erklæringen på vurdering av forskningskvalitet](#)

<sup>5</sup> [NTNU toppforskning](#)

<sup>6</sup> [NTNUs tematiske satsingsområder 2014-2023](#) og [muliggjørende teknologier 2011-2023](#)

<sup>7</sup> NTNUs rullerende årsplaner og tildelingsbrev fra Kunnskapsdepartementet

## Kultur

Forskingskultur omfatter atferd, verdier, forventninger, holdninger og normer i våre forskningsmiljøer. Kulturen påvirker forskeres karriereveier og bestemmer måten forskning utføres og kommuniseres på. Dette er et tema som opptar forskere verden over og er et forskningstema i seg selv. En rapport fra Wellcome Trust, «*What Researchers Think About the Culture They Work In*»<sup>8</sup>, viser at dette er et tema med mange dimensjoner. Et annet eksempel er The Royal Society i UK<sup>9</sup>, som har etablert en arena og et arbeidsprogram med fokus på vurdering av forskning og forskere, forskerkarriere-utvikling og åpen vitenskap.

Det er mange ulike forhold som bidrar til god forskingskultur, for eksempel gode rollemodeller på alle nivå som har en rettferdig, samarbeidende og støttende atferd; et godt rammeverk for forventningsavklaringer, kommunikasjon om og støtte til god forskningsintegritet og etikkpraksis; god kommunikasjon mellom individer i samme gruppe og på tvers av ulike deler av universitetet, et godt teknisk- og administrativt støtteapparat støtte og ikke minst tilgjengelighet av nødvendig infrastruktur.

Gode forskningsmiljøer kjennetegnes av interaksjon med omverdenen, felles visjoner, sterkt gruppesamhold og et positivt press for å publisere eller prestere på annen måte. De tiltrekker seg også gode forskere, gjesteforskere og rekrutter i form av studenter.

Det tar tid å skape en god forskingskultur – det lar seg ikke gjøre gjennom enkle, kortsiktige tiltak. NTNU er i god utvikling og det arbeides aktivt med dette på tvers av alle våre fakulteter og Vitenskapsmuseet.

Det har vært tema på dialogmøter mellom prorektor for forskning og formidling og fakultetene, og engasjementet viser at dette er noe som opptar våre fagmiljø.

Vi har i 2021 etablert et nytt nettbasert virkemiddel rettet mot yngre forskere, som på norsk har fått navnet «Kunnskapssamtaler @NTNU» (*Science Conversations @NTNU*). Gjennom samtale og erfaringsdeling om ulike tema er dette en digital læringsplattform som vi håper bidrar til bygging av god forskingskultur på tvers av NTNU.

## Forskningsetikk

I norsk språkbruk omfatter forskningsetikk både de lover og regler som gjelder for forskningsvirksomhet, moralske spørsmål knyttet til forskning og de interne normene og standardene for forskning, det vi gjerne kaller 'god forskningsskikk' eller 'god vitenskapelig praksis'. Ifølge forskningsetikkloven fra 2017, har institusjonene ansvar for å sikre at forskningen skjer i henhold til anerkjente forskningsetiske normer, at kandidater og ansatte får nødvendig opplæring og at alle som utfører eller deltar i forskning er kjent med disse normene.<sup>10</sup> I tillegg har naturligvis den enkelte forsker et selvstendig ansvar for å følge god forskningsskikk, både etter forskningsetikkloven og NTNUs etiske retningslinjer.<sup>11</sup>

God forskingskultur forutsetter et bevisst forhold til forskningsetikk, enten det gjelder valg av problemstilling og metode, åpenhet om og etterprøvbarehet av forskningen eller formidling av resultater. Mange av de forskningsetiske spørsmålene som oppstår i fagmiljøene og som kan utvikle seg til større saker, er knyttet til konflikter rundt vitenskapelig publisering. God forskingskultur

<sup>8</sup> [What Researchers Think About the Culture They Work In](#). Wellcome Trust. 2020.

<sup>9</sup> [Research culture. The Royal Society](#).

<sup>10</sup> Lov om organisering av forskningsetisk arbeid (forskningsetikkloven), [LOV-2017-04-28-23, § 5](#).

<sup>11</sup> Forskningsetikkloven, § 4; [NTNUs etiske retningslinjer, kap. 5](#).

innebærer blant annet å forebygge slike konflikter gjennom å dyrke tillit, åpenhet og kunnskap om fagets normer. Dialoggrunden med fakultetene viser at mange er opptatt av dette.

Riksrevisjonen foretok i 2021 en etterlevelsesrevisjon av UH-sektoren med tanke på forskningsetikkloven.<sup>12</sup> Mange institusjoner, blant dem NTNU, får kritikk for å ha manglende

opplæring av ansatte og sviktende rutiner for registrering, behandling og rapportering av normbrudd. Dette er en kritikk vi tar inn over oss. Våre kandidater, og spesielt ph.d., får opplæring i forskningsetikk, men det mangler nok både tilbud til og krav om opplæring av fast vitenskapelig ansatte og andre som er involvert i forskning. Det er utviklet et nettbasert introduksjonskurs i forskningsetikk beregnet på ph.d.-kandidater som også er relevant for andre ansatte. Det ser ut som om kurset foreløpig er tatt lite i bruk. Dette, og rutiner for å rapportere brudd på anerkjente normer, er noe vi må følge opp. NTNUs tildelingsbrev for 2022 stadfester at institusjonene skal raskt etablere systemer som er fastsatt i loven knyttet til forskningsetikk<sup>13</sup>.

*Forskningsinstitusjoner skal sikre at forskningen ved institusjonen skjer i henhold til anerkjente forskningsetiske normer. Institusjonen har ansvaret for:*

- nødvendig opplæring av kandidater og ansatte i anerkjente forskningsetiske normer og*
- at alle som utfører eller deltar i forskningen, er kjent med anerkjente forskningsetiske normer.*

**- Forskningsetikkloven § 5 andre ledd**

Åpen vitenskap, som inkluderer folkeforskning og samforskning på stadig nye områder, fører med seg noen helt nye forskningsetiske utfordringer. Når forskningsprosessen «åpnes» og forskningen blir designet av og delvis gjennomført i samarbeid med praksis og brukergrupper, ser vi at strukturene og systemene, ikke lenger svarer tilstrekkelig på de forskningsetiske dilemmaene som oppstår.

## Forskningsressurser

Medarbeidere, infrastruktur, nettverk og god økonomi er med å utgjøre forskningsressursen ved NTNU. I denne utgaven av kvalitetsmeldingen velger vi å fokusere hovedsakelig på våre medarbeidere, infrastruktur og nettverk. Økonomi er omtalt i kapitlet om eksterne konkurransearenaer.

## Våre ansatte

Våre ansatte er vår aller viktigste ressurs for kvalitet i forskningen.

Rekruttering og karriereutvikling er sentrale virkemidler for å bygge sterke fagmiljøer. Gode og attraktive karrieremuligheter handler dels om å dyktiggjøre egne ansatte gjennom utdanning, kursing, ledelse, insentiver og ulike ordninger, dels om organisatoriske rammer som forutsigbarhet i karriereløpet, arbeidsmiljø og lønns- og personalpolitikk. Nasjonal politikk, regelverk og strategier regulerer i stor grad rammene for likestilling, mangfold, arbeidsmiljø og HMS, med lokale regelverk og ambisjoner på de samme områdene.

Kunnskapssektoren er i endring og det skjer mye nasjonalt innenfor dette området for tiden. Et UHR-oppnevnt utvalg, Stillingsstrukturutvalget, leverte en rapport i april 2021<sup>14</sup> som nylig har vært på høring i sektoren. Parallelt med dette arbeidet har KD utarbeidet en strategi for forskerrekruitering og karriereutvikling<sup>15</sup>. Utfordringsbildet er sammensatt, men midlertidighet, uforutsigbarhet og karrierestiger med lite fleksibilitet, ulik status for stillinger og kompetansekrav er gjengangere.

<sup>12</sup> [Riksrevisjonens rapport om forskningsetikk i universitets- og høyskolesektoren](#). Rapportert i Dokument 1 (2021-2022)

<sup>13</sup> [Tildelingsbrev til NTNU i 2022](#).

<sup>14</sup> [En helhetlig stillingsstruktur i akademia – fleksible karriereløp for akademiske stillinger i fremtidens UH-sektor](#). Forslag fra Stillingsstrukturutvalget.

<sup>15</sup> [Kunnskapsdepartementets strategi for forskerrekruitering og karriereutvikling](#).



Regjeringen har derfor varslet gjennomgang av flere regelverk: Forskrift om ansettelse og opprykk i undervisnings- og forskerstillinger; Forskrift om ansettelse på innstegsvilkår; Forskrift om ansettelse for stillinger som postdoktor, stipendiat, vitenskapelig assistent og spesialistkandidat.

Regjeringen har også målfestet at sektoren i løpet av fire år skal få midlertidigheten ned til åtte prosent, fra dagens 14 prosent (ikke medregnet doktorgradsstipendiater og postdoktorer).

Kunnskapsdepartementet vil i styringsdialogen med sektoren følge opp midlertidighetsutviklingen og arbeidet med rekrutterings- og kompetansepolitikken.

Vi opplever at det er høy bevissthet om riktig rekruttering og gode rammer for god karriereutvikling på alle nivå i NTNU. Det er like fullt varierende hvor systematisk det jobbes med dette i organisasjonen. En helhetlig plan for kompetanseutvikling for ansatte ved NTNU er under utvikling og vil bli et viktig verktøy i årene som kommer.

Evaluerings- og meritteringssystemene for vitenskapelig ansatte er i endring både nasjonalt og internasjonalt. Dette innebærer en mer helhetlig kompetansevurdering, noe som åpenbart er riktig, men som samtidig gjør det krevende for unge forskere å ta informerte valg om karrierebygging. Her har det nettopp kommet en nasjonal veileder for vurdering av akademiske karrierer (NOR-CAM)<sup>16</sup> som skal implementeres ved NTNU. Blant annet skal åpen vitenskap utgjøre et bærende prinsipp for vurdering i akademiske karriereløp, og alle resultater, aktiviteter og kompetanser vurderes i lys av mål om åpen forskning.<sup>17</sup>

Det er et lederansvar å sørge for at våre ansatte har gode rammebetingelser. Tid til forskning er den viktigste enkeltressursen som må forvaltes godt. Styrking av sammenhengende tid til forskning er ett av de sentrale fokusområdene som trekkes frem i rapporten til Universitetet i Bergen, *Rammevilkår for å fremme kvalitet i forskning*.<sup>18</sup> I Tidsbruksundersøkelsen til NIFU kommer det frem at de ansatte i førstestillinger ved NTNU i 2021 brukte gjennomsnittlig 26 % av sin tid på FoU-aktiviteter og 37 % på undervisningsaktiviteter. Fra 2016 til 2021 har andel tid til FoU i UH-sektoren gått noe ned for de fleste vitenskapelige stillingstypene. Mest FoU-tid rapporteres det innen samfunnsvitenskap, minst innen teknologi. I snitt rapporterer vitenskapelige ansatte at de jobber mer enn ordinær arbeidstid, med et generelt gjennomsnitt på 44 timer og et gjennomsnitt på 49 timer for professorer.<sup>19</sup>

Medarbeidersamtalen er ett av de viktigste verktøyene i denne sammenheng. Alle medarbeidere skal få tilbud om å utarbeide en skriftlig karriereplan. Det er varierende i hvor stor grad dette skjer ved NTNU. Alle enheter skal også ha strategiske bemanningsplaner som tilrettelegger totalaktiviteten innen forskning, utdanning og innovasjon.

NTNU har hatt stor oppmerksomhet på å tilrettelegge for våre yngre forskertalenter. Vi har etablert Onsager Fellowship-programmet<sup>21</sup> som et sentralt rekrutteringsprogram for å rekruttere inn særlig talentfulle unge forskere til NTNU. Vi har gode erfaringer med rekruttering på innstegsvilkår.<sup>22</sup> Vi har også etablert Stjerneprogrammet<sup>23</sup> som er et program for spesielt lovende unge forskere. Ambisjonen er å tilrettelegge for faglig utvikling og merittering som skal kvalifisere delta-

<sup>16</sup> [Veileder for vurdering i akademiske karriereløp – NOR-CAM – en verktøykasse](#). Universitets- og høyskolerådet.

<sup>17</sup> [DORA-erklæringen](#).

<sup>18</sup> *Rammevilkår for å fremme kvalitet i forskning*. Rapport 2021. Universitetet i Bergen.

<sup>19</sup> [Når timene telles. Tidsbruksundersøkelsen 2021](#). NIFU arbeidsnotat 2021-15.

<sup>20</sup> [Medarbeidersamtaler ved NTNU](#).

<sup>21</sup> [Onsager Fellowship Programme ved NTNU](#).

<sup>22</sup> Forskrift om ansettelse på innstegsvilkår. [FOR-2015-03-24-34](#).

<sup>23</sup> [Stjerneprogrammet ved NTNU](#).

kerne for internasjonalt ledende forskerkarrierer. Vi har i tillegg gjennomført et postdoktorløft (toårig pilotprosjekt) for å se på rammevilkårene for denne stillingskategorien.

Både internt på NTNU og i sektoren ellers er det delte meninger om hvilke tiltak som vil virke best når det gjelder rekruttering og karrieremuligheter for postdoktorer og forskere. Vi har gjennomført to interne høringer i 2021 – én knyttet til bruken av postdoktorstillingen og den andre knyttet til forskerstillinger ved NTNU. Omkring årsskiftet vedtar NTNU politikk for postdoktorstillinger og tidlig i 2022 skal utkast politikk for forskerstillinger drøftes med ledelse og tillitsvalgte.

Det tilbys også kurs i forskningsledelse både for yngre forskere<sup>24</sup> og mer erfarne forskere.

Det jobbes med å redusere antall midlertidig ansatte ved NTNU og andelen har sunket fra 10,2 prosent i 2020 til 9,8 prosent i 2021. Dette er ikke nok og vi må vurdere flere tiltak på alle nivå i organisasjonen.

NTNU er det universitetet i Norge som har færrest administrativt ansatte per faglig ansatte, med et forholdstall mellom vitenskapelig og administrasjon på 3,44:1 i 2021. Til sammenligning var UiBs forholdstall 2,66:1, og ved UiO var forholdet 2,35:1.<sup>25</sup> Det foreligger ikke data brutt ned på teknisk-administrativ støtte til kjerneområdene forskning, utdanning og innovasjon. Materialet indikerer likevel at våre vitenskapelige ansatte har mindre administrativ og teknisk støtte enn de andre universitetene også på forskningsområdet. Det er igangsatt et arbeid med å vurdere støtteapparatet for EU-finansiert aktivitet<sup>26</sup>, som kan ha en god del overføringsverdi til generell støtte i eksternfinansiert virksomhet.

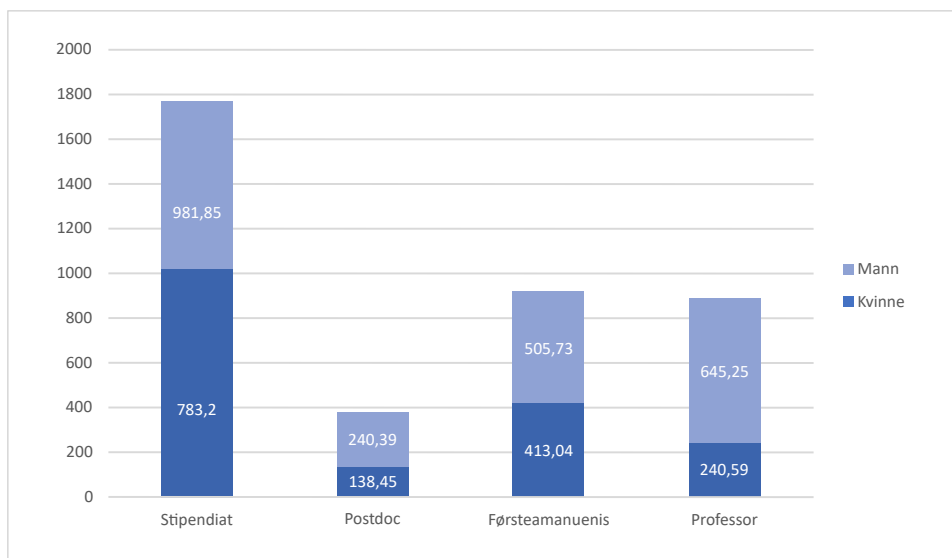
## Likestilling og mangfold

NTNU har et eget utvalg for likestilling og mangfold og en ny utviklingsplan for likestilling og mangfold vil utarbeides i 2022. Likestilling var et tema som mange var opptatt av i dialogmøtene, og det er stor variasjon mellom fakultetene og mellom ulike stillingskategorier (figur 1). Blant stipendiatene er det aggregert sett relativt god balanse, mens det blir mer og mer overtall av menn når man beveger seg fra postdoktor, til førsteamanuens og endelig professorstillingene. Spesielt innen hovedprofilen er det en stor mannsdominans i professorstillinger, mens det også finnes miljø hvor det er få menn og mange kvinner. Det er fokus på likestilling i rekrutteringsprosessene med dedikerte søkerkomiteer, noen fakulteter og institutter har dedikerte likestillingskomiteer og noen fakulteter har strategiske satsinger for å øke andelen kvinner (for eksempel Balanseprosjektet IDUN på IE-fakultetet).

<sup>24</sup> [Kurs i forskningsledelse ved NTNU](#).

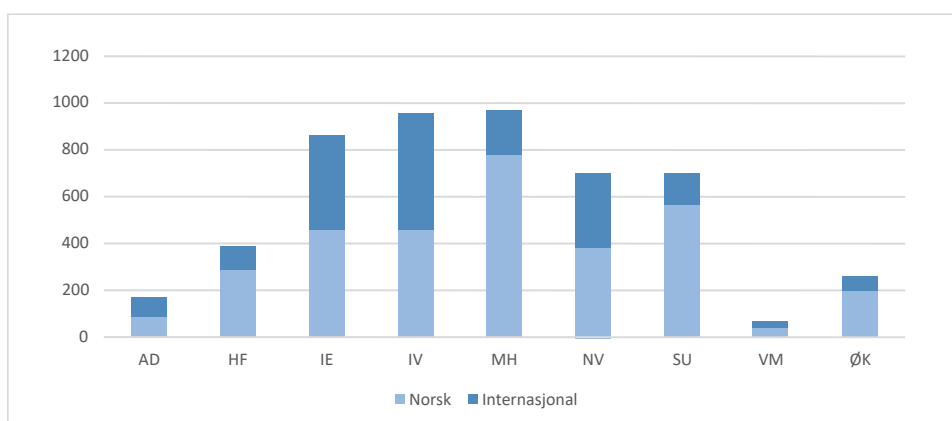
<sup>25</sup> [Database for statistikk om høyere utdanning \(DBH\)](#). Tilsatte. HK-dir.

<sup>26</sup> Arbeidsgrupper i 2021 på NTNUs støtteapparat for EU-finansiert aktivitet, samt incentiver og støttesystemer for EU-finansiert aktivitet.



**Figur 1** Antall årsverk og kjønn for utvalgte stillingskoder ved NTNU i 2021. Kilde: Paga

Mangfold i et bemanningsperspektiv ved norske universitet er ofte knyttet til nasjonalitet, noe som kan argumenteres for at blir en for snever definisjon av mangfold. NIFUs mangfoldstatis-tikk fra 2018 viste at NTNU hadde 38 % innvandrere blant forskerpersonalet, en økning fra 22 % i 2007. UiO og UiB har henholdsvis 41 % og 40 % innvandrere blant forskerpersonalet. Internt på NTNU varierer andelen stort fra fakultet til fakultet (figur 2), fra litt over 10 % til over 50 % av UFF. Dette varierer også veldig fra stillingsgruppe til stillingsgruppe, hvor noen fakulteter har opp mot 80 % innvandrere blant dem i rekrutteringsstillinger. Inkludering i arbeidsmiljøet og språk er gjentakende utfordringsområder.



**Figur 2** Antall årsverk og nasjonalitet for undervisnings-, forsknings- og formidlingsstillinger i 2020, per fakultet og VM. Kilde: Paga.

## Forskningsinfrastruktur inklusive e-infrastruktur

I generell forstand er forskningsinfrastruktur (FI) vitenskapelig utstyr, instrumenter og elektronisk infrastruktur som er grunnlag for forskning og forskningsbasert undervisning og innovasjon. Det dreier seg hovedsakelig om det vi i dagligtalen kaller laboratorier, men også om fasiliteter for testing og prototyping, fasiliteter som er spesielt tilrettelagt for eksperimentell virksomhet samt arealer, verksteder, plattformer og fartøyer av ulike slag.

Sammen med de menneskelige ressursene er FI den viktigste innsatsfaktoren for forskning av høy kvalitet. Eksperimentelle fag og disipliner blir i stigende grad avhengig av avansert vitenskapelig teknologi for å frembringe resultater, og institusjonenes infrastrukturkostnader øker hele tiden. Dette gjelder ikke minst NTNU, med vår teknisk-naturvitenskapelige hovedprofil og brede eksperimentelle virksomhet. Hovedstrategien forutsetter at FI «er ett av våre konkurransefortrinn», og at vi sørger for effektiv ressursutnyttelse gjennom sambruk og samlokalisering.<sup>27</sup>

Det overordnede bildet er at NTNU har ledende forskningsinfrastruktur, at denne bidrar til vitenskapelige resultater av høy kvalitet og at den er en viktig faktor for å rekruttere talentfulle medarbeidere. NTNU sentralt og fakultetene bruker nærmere en halv milliard kroner i året på investeringer i og drift av FI, inkludert personal- og arealkostnader.<sup>28</sup> Rektor har i de tre siste rundene for 2020-2022 utlyst og tildelt 76 millioner kroner til utstyrsprosjekter ved fakultetene, og de har lagt til en egeninnsats på 20-25 %. Dette kommer i tillegg til de investeringene fakultetene gjør på egen hånd. NTNU har også hatt stor suksess i Forskningsrådets tiårige satsing på nasjonal forskningsinfrastruktur, gjerne i samarbeid med SINTEF. Frem til 2020 har NTNU fått vertskapet for tolv store nasjonale FI-er med en samlet tildeling på 1,3 milliarder kroner. Tildelingen i desember 2021 (2020-utlysningen) ga NTNU vertskap for fire nye nasjonale FI-er, og vi er partner i ni andre som har fått tilslag. Våren 2022 starter en ny søknadsrunde. Som kjent har vi også nylig fått bevilgning sammen med SINTEF til det nye Ocean Space Center, som vil bli en verdensledende forskningsfasilitet. På mange måter kan vi si at NTNU er godt rustet med avansert FI.

Ikke desto mindre har mange av våre fagmiljøer store problemer med å opprettholde omfanget av og nivået på egne laboratorier og vitenskapelig utstyr. Det skyldes hovedsakelig stigende drifts- og investeringskostnader som følge av rask teknologisk utvikling og dermed kortere omløpstid for utstyr, i tillegg til sterk vekst i forskningsdata. Også mangel på kompetent personell til å drifte FI kan være et problem. Fagmiljøene må gjøre smertefulle prioriteringer og i noen tilfeller rett og slett avvikle FI og dermed den aktuelle eksperimentelle virksomheten. Dette gjelder praktisk talt alle fakultetene, men rammer i særlig grad de utstyrsavhengige MedNaTek-miljøene – dette kom klart frem i møtet med disse fakultetene.

Det siste året er viktige rammebetingelser, forventninger og trender for moderne forskning der e-infrastruktur spiller en viktig rolle, kartlagt. Dette er sett i sammenheng med trender innen datahåndtering og forskningssyklusen. NTNU har i dag tilgang på interne, nasjonale og internasjonale beregnings- og lagringsressurser. Men e-infrastrukturtilbudet til forskerne er ennå ikke godt nok til at det legger til rette for samarbeid på tvers, gir tilstrekkelig trygghet for forskerne, er en varig og bærekraftig tjeneste, støtter opp under langsiktig faglig utvikling, er et godt støtteapparat og bidrar nok til kvalitet i forskning.

Utfordringene møtes på flere nivåer og med ulike tiltak, som kort oppsummert består i strategisk planlegging, streng prioritering og god drift. Når det gjelder planlegging og prioritering, har fakultetene sine lokale prosesser, men NTNU er også i ferd med å etablere et strategisk veikart for stor, felles forskningsinfrastruktur. Dette er dels et svar på behovet for å skape og drive avanserte, kostbare fasiliteter på tvers av enhetsgrenser, dels et svar på utfordringen med effektiv

<sup>27</sup> [Kunnskap for en bedre verden](#) (2017), s. 21.

<sup>28</sup> Iflg. beregninger fra Økonomiavdelingen var totale FI-kostnader i 2018 anslått til ca. 400 mill. Se [Infrastruktur for fremtidens forskning. Strategiske perspektiver på NTNUs forskningsinfrastruktur 2020-2030K](#), Strategisk infrastrukturvalg, 2020, s. 6.



og god drift. En versjon 1.0 av veikartet skal være på plass i løpet av våren 2022. Parallelt blir det arbeidet med en strategi og et veikart for e-infrastruktur. God drift er også formålet med innføringen av Bookitlab, et informasjons- og bestillingssystem for FI. Høsten 2021 er over 100 leiesteder med ca. 2 300 vitenskapelige instrumenter registrert, og mer enn 1 500 unike brukere. Gjennom synliggjøring og deling av FI blir det forhåpentlig en mer bærekraftig økonomi, mindre duplisering av utstyr og mer samarbeid på tvers.

## Nettverk og internasjonalisering

NTNUs vitenskapelig ansatte har en bred internasjonal kontaktflate, et betydelig internasjonalt engasjement og deltar på et mangfold av internasjonale arenaer. NTNU deltar i en rekke institusjonelle nettverk og allianser, som er viktige virkemidler for å øke kvalitet og relevans.

Våre fagmiljø skal være oppdatert på den internasjonale forskningsfronten og kjenne til de beste miljøene innen sine områder. Fagmiljøene bør samarbeide med prioriterte forskningspartnere. Dette har vært fokus i den internasjonale handlingsplanen 2018-2021, og vil fortsatt være de i ny internasjonal utviklingsplan 2022-2025.

Blant de norske universitetene ligger NTNU kun bak UiB når det gjelder andel internasjonal sampublisering, med litt over 50 % i 2020. Internt på NTNU er det stor variasjon, fra 19,5 % til 71,2 %, og dette reflekterer også til dels faglige og kulturelle forskjeller i fakultetenes forskningsområder. Sampubliseringsandelen forventes å øke i de kommende årene.

I dialogmøtene ble det problematisert hvordan vi vurderer internasjonalisering. Tradisjonelt blir dette knyttet til statsborgerskap, som blir for snevert. I tillegg bør vi blant annet se på hvilken utdannings- og utvekslingsbakgrunn våre studenter og ansatte har, og den faktiske internasjonale aktiviteten de gjennomfører (eksempelvis deltakelse på konferanser, feltarbeid, gjesteforskerbesøk med mere).

De etiske og konkurranserelaterte dimensjonene har blitt løftet høyere på agendaen i forbindelse med internasjonalt samarbeid de siste årene. Eksportkontroll, eller kunnskapsoverføring i en norsk kontekst og strategisk autonomi i en Europeisk kontekst, problematiserer internasjonalt samarbeid ut over Europa og spesielt med enkelte land. Samarbeid med land som har andre politiske regimer enn Norge krever at både de etiske og sikkerhetsmessige dimensjonene ved eventuelt samarbeid vurderes.

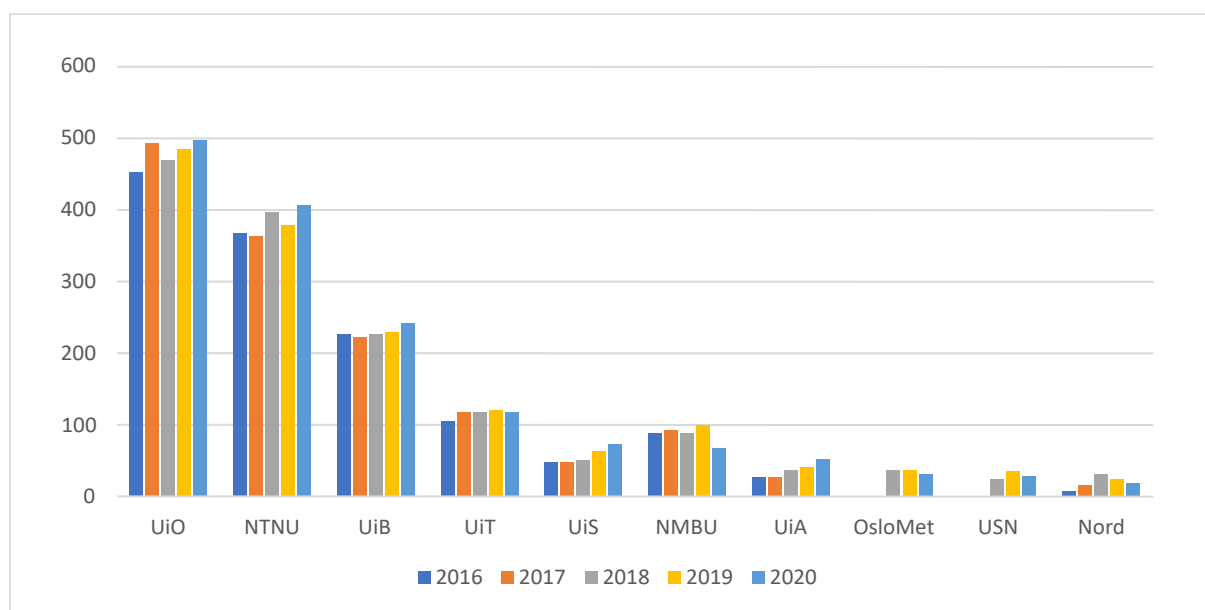
## Doktorgradsutdanning

Kvaliteten i ph.d.-studieprogrammene vurderes i henhold til kvalitetssystemet for utdanning hvert år, ved periodiske evalueringer og ved jevnlig tilsyn fra NOKUT. I tillegg vurderes kvaliteten i utdanningen av opponentene etter disputas, opp mot internasjonalt nivå innen fagfeltet. Disse evalueringene, sammen med kandidatundersøkelsen 2019,<sup>29</sup> viser at ph.d.-utdanningen ved NTNU holder god kvalitet. Dette er et godt utgangspunkt for at ph.d.-utdanningen også bidrar til kvalitet i forskning ved NTNU.

Samfunnet er under stadig endring, og behovet for kvalifisert personell endres i takt med dette. Historisk sett var ph.d.-utdanningen kvalifiserende til en karriere i academia, i dag er den også kvalifiserende for en karriere utenfor academia hvor ca. 80 % av våre ph.d.-kandidater ender opp. Dette gjør at ph.d.-utdanningen også må utvikles videre, slik at vi opprettholder god kvalitet samtidig som vi utdanner attraktive kandidater til arbeidslivet i og utenfor academia.

<sup>29</sup> [Kandidatundersøkelsen 2019](#) viser at våre ph.d.-kandidater har relevant utdanning, kommer seg raskt ut i arbeidslivet etter endt utdanning og er tilfredse med stillingen de får.

NTNU har hatt et jevnt tilfang av inngåtte ph.d.-avtaler de siste årene, med en topp i 2018 (figur 42). Samtidig ser vi et økende antall aktive ph.d.-avtaler (figur 36) der vi skiller oss fra de andre store universitetene som ikke har hatt samme økning. Vi ser en økende trend i antall avlagte doktorgrader på nasjonalt nivå, og NTNU hadde sitt toppår i 2020 med 406 uteksaminerte kandidater (figur 38). Det er forventet en fortsatt vekst i antall avlagte doktorgrader med 462 i 2021 (figur 40). NTNU ligger over landsgjennomsnittet med hensyn til andel ph.d.-kandidater som gjennomfører innen 6 år (75,5 %). Frafallsprosenten er i snitt 7 % over ti år (Bevisst-data). Mangfoldet (kjønn og nasjonalitet) varierer mellom fakultetene. Noen eksempler er IV som har høy internasjonal andel og lav kvinneandel, mens MH har høy kvinneandel og lavere internasjonal andel.



Figur 3 Utvikling av avlagte doktorgrader nasjonalt. Kilde: Database for statistikk om høyere utdanning.

Prorektors dialoger med fakultetene høsten 2021 viser at fakultetene arbeider bevisst med utvikling av ph.d.-utdanningen. Selv om fakultetene har forskjellige innfallsvinkler til utviklingsrådene, er det de samme temaene som går igjen:

- Jobbe med forskningskultur og inkludering av ph.d.-kandidatene i fagmiljøene og forskningsgrupper.
- Inkludering av arbeidslivsrelevans i utdanningen med økt kontakt med eksterne samarbeidspartnere
- Rekruttering av de beste kandidatene
- Forbedring av gjennomføringsgrad og -hastighet med gode oppstartsrutiner, medarbeidersamtaler, midtveisevalueringer, framdriftsrapporter og robuste veiledergrupper kan være gode verktøy.
- Internasjonalisering og nettverksbygging

Flere av våre ph.d.-programmer evalueres i 2021 og 2022. Evalueringene vil gi en pekepinn på hvilke tiltak som bør settes i gang på fakultetsnivå i årene fremover.

## Publisering

Forskning er en av NTNUs kjerneoppgaver, og den viktigste formen for formidling av forskningsresultater er gjennom vitenskapelig publisering. I henhold til NTNUs strategi er det blant universitetets viktigste utviklingsmål å heve publiseringskvaliteten, styrke den vitenskapelige gjennomslagskraften og legge til rette for tilgjengeliggjøring av forskningsresultater. Å sikre en forskningsprosess som resulterer i publikasjoner av høy kvalitet har høy prioritet ved NTNU.

Det er både en ekstern forventning og en intern ambisjon om at også andre resultater av forskning enn vitenskapelige publikasjoner skal være åpent tilgjengelige. Det er blant annet krav om datahåndteringsplaner og tilgjengeliggjøring av forskningsdata i forskningsprosjekter med EU-finansiering og etter hvert også fra Forskningsrådet. Denne utviklingen vil ha vesentlige konsekvenser for hvordan vi utfører forskning og hvordan vi benytter ressurser til å støtte opp om forskningen.

Det har lenge vært en berettiget forventning om at forskere skal offentliggjøre resultatene av sitt forskningsarbeid i form av publikasjoner. Det har de siste årene kommet til krav fra myndigheter og forskningsfinansiører om at dette arbeidet blir dokumentert grundigere enn tidligere, både av hensyn til kvaliteten og reproduserbarheten til forskningen, og av forskningsetiske grunner.<sup>30</sup> Forhåndsregistrering av eksperimenter, deling av programkode og forskningsdata og åpen tilgjengeliggjøring av den endelige publikasjonen er med på å øke transparens, troverdighet og med stor sannsynlighet kvaliteten på forskningspublikasjoner, men krever også mer innsats fra forskeren med hver publikasjon. Dette er en utvikling som neppe kommer til å avta fremover.

Innen de fleste fagområder har NTNU høy publiseringsmengde sammenlignet med institusjoner av tilnærmet samme størrelse og faginnretning, men relativt lite gjennomslag i form av siteringer. Selv om siteringer ikke er et sikkert mål på kvaliteten av en publikasjon, er de en brukbar indikator på hvor sentralt arbeidet vurderes av fagmiljøene som leser arbeidet. For en forskningsinstitusjon med mål om fremragende forskning befinner NTNU seg innenfor de fleste fagfelt langt nede på indikatorer som andel høyt siterte publikasjoner eller siteringshyppighet justert for fagområde og utgivelsesår. Det er grunn til å spørre om man har funnet den rette balansen mellom produktivitet og fagsentralitet i forskningspubliseringen. I dialogmøtene kom det tydelig frem at alle jobber med publiseringskultur, men noen miljø har mest fokus på å komme i gang, andre prioriterer kvantitet, og atter andre fokuserer på kvalitetsheving av sine publikasjoner.

NTNU har en rekke brukervennlige tjenester og veiledninger til prosjektledere når det gjelder åpne data, fra datahåndteringsplaner til lagrings- og delingstjenester. Arbeidet med lagring, tilrettelegging og tilgjengeliggjøring av forskningsdata har kommet kortere enn åpen tilgang til publikasjoner, og flere utviklingsprosjekter er initiert. Det er store variasjoner mellom fagmiljøene når det gjelder kultur for deling, bevissthet om hvilke data som berettiget må forbli lukket (GDPR, sensitivitet, IPR, sikkerhetshensyn med mere) og hva som kan deles, samt systemer og infrastruktur som understøtter deling. En gjennomgående utfordring i arbeidet med åpne data er kompleksiteten i bruken av lisenser og avtaler.

## Eksterne konkurransearenaer

Eksternfinansiering bidrar til å øke handlingsrommet innen forskning, åpner for samarbeid med andre aktører, og muliggjør en bredere deltakelse i samfunnsstillingen.

Målt i totale FoU-utgifter er NTNU Norges største forskningsaktør, men ligger lavere enn UiO og UiB når det er normalisert per FoU-årsverk. For NTNU utgjør eksternfinansieringen av FoU-utgif-

<sup>30</sup> Se for eksempel [Riksrevisjonens rapport om UH-sektorens arbeid med forskningsetikk](#).

ter 42,6 %, mest av alle universitetene i Norge. Innad på NTNU er det en spredning fra 22 % til 55 % eksternfinansiering av FoU ved fakultetene og VM. Forskningsrådet, de regionale helseforetakene, EU og næringslivet er de største finansieringskildene til forskning ved NTNU.<sup>31</sup>

NTNU og UiO er de institusjonene i Norge som tildeles mest midler fra Forskningsrådet, og NTNU har en årlig inntekt fra Forskningsrådet på rundt 1 milliard kroner. Her har det vært økning frem til 2017, og en utflating frem til nå. Det er signaler om at det ikke blir særlig økt finansiering fra Forskningsrådet i årene som kommer, og dette gjenspeiles i fakultetenes og VMs utviklingsbaner. Det totale søknadsvolumet til Forskningsrådet har holdt seg relativt jevnt de siste årene fra de gamle universitetene, mens vi har sett en stor økning i søknader fra de nye.

EUs rammeprogram for forskning og innovasjon (Horisont 2020-H2020, Horisont Europa-HEU) er en viktig arena for kvalitet, relevans og internasjonal nettverksbygging. I H2020 hadde NTNU mål om 1 milliard kroner i tildelte midler, og har landet på i overkant av 1,4 milliard kroner. Sammenlignet med de andre universitetene som deltar i H2020, er NTNU blant de 25 universitetene som har mottatt mest finansiering innen samarbeidsprosjekter, og har sterke posisjoner innen energi (4. plass) samt klima og miljøprogrammene (5. plass). NTNU, sammen med UiO og SINTEF er de tre institusjonene som har hentet tilbake mest EU-finansiering i H2020. NTNU har mer enn doblet antall søknader fra starten til slutten av H2020, men ligger i tilslagsprosent bak UiO og UiB. Gjennom de 258 tildelte prosjektene i H2020 samarbeider NTNU med tett opp mot 3000 enkeltinstitusjoner internasjonalt, hvor omtrent en tredjedel er næringsliv og en tredjedel er akademiske institusjoner. NTNU er veldig aktive i posisjonering og nettverk rettet inn mot HEU, eksempelvis gjennom European Energy Research Alliance (EERA), som er viktig innen samarbeidsprosjekter på tvers av sektorer og landegrenser.

NTNU sin prosjektportefølje har stort innslag av samarbeidsprosjekter og -sentra med andre sektorer (KSP, KSPS, SFI og FME i Forskningsrådet og programmene for samfunnsutfordringer og industrielt lederskap i H2020) og vitenskapelig infrastruktur, noe som reflekterer vår profil. På virkemidlene for fremragende forskning (SFF og forskerprosjekter i Forskningsrådet, ERC og MSCA i H2020/HEU) bør NTNU gjøre det bedre enn vi gjør det i dag. De andre BOTT-universitetene har en prosjektportefølje med relativt sett mer innen programmer rettet inn mot fremragende forskning enn NTNU. Prosjektporteføljene til fakultetene og VM er veldig forskjellige hvor noen har tyngdepunkt innen fremragende forskning, mens andre har tyngdepunktet innen samarbeidsrettede prosjekter, og noen har en mer balansert portefølje.

De norske UH-institusjonene blir belønnet for deltagelse på eksterne konkurransearenaer for forskningsfinansiering gjennom resultatbasert rammebevilgning fra Forskningsrådet, EU og annen BOA. Dette er som del av lukkede rammer, så dersom NTNU ikke øker sin aktivitet i høyere takt enn sektoren for øvrig, vil denne resultatbaserte inntekten gå ned for vår del.

### **Samfunnsbidrag / «impact»**

Vi skiller mellom vitenskapelig *impact* (gjennomslag, påvirkningskraft) og samfunnsbidrag. Vitenskapelig *impact* omtales i kapitlet om publisering, samfunnsbidrag i dette kapitlet.

Forskningens samfunnsbidrag (*impact*) blir stadig viktigere og dette tydeliggjøres i evalueringskriteriene til søknader til EU og Forskningsrådet, hvor "potensielle virkninger og effekter av den foreslåtte forskningen og innovasjonen" sammen med forskningskvalitet (*impact*) og gjennomføring (*implementation*) er hovedevalueringskriteriene for forsknings- og innovasjonssøknader. Samfunnsbidrag må være fokusområde både i planlegging og gjennomføring av forskning. Som vi skrev i innspillet til langtidsplanen for forskning og høyere utdanning, gjør NTNUs profil at vi er

<sup>31</sup> [NIFUs FoU-statistikk](#).

godt rustet for å løse sammensatte problemstillinger for samfunnet, og for å bidra til bærekraftig utvikling og omstillingsbehovet i samfunnet. Dette samfunnsoppdraget går på tvers av utdanning, forskning og innovasjon. Grunnleggende forskning av høy kvalitet er fundamentet i kunnskapsbasert utvikling, omstilling og innovasjon.

Dokumentasjon og måling av samfunnsbidrag er utfordrende og går langs flere akser, eksempelvis tid (kort sikt – lang sikt) og rom (lokal – nasjonal – regional – internasjonal – global). I forrige evaluering av samfunnsvitenskapene i Norge<sup>32</sup> var samfunnsbidrag ett av områdene som ble vurdert, hvor det totalt ble sendt inn 234 casebeskrivelser til evalueringspanelet. Majoriteten av disse ble av evalueringspanelet beskrevet som formidlingsaktiviteter heller enn eksempler på samfunnsbidrag, noe som understreker viktigheten av at samfunnsbidrag ikke bare skal ha et potensial, men også må bli nyttiggjort og gjennomført.

NTNU har hatt flere prosesser for å se på måling og dokumentasjon fra innovasjons- og nyskappingsaktivitet fra UH-sektoren.<sup>33</sup> Her foreslås indikatorer samt tiltak som inkluderer organisatoriske grep og kulturbygging, aspekter knyttet til merittering av innovasjonsaktiviteter samt insentiver og kanaler for dokumentasjon og synliggjøring.

Alle fakultetene jobber med samfunnsbidrag knyttet til forskningsaktivitetene, og dette tar forskjellig form fra fagmiljø til fagmiljø. Handlingsrettet humaniora er for eksempel et fokusområde for HF, mens ved AD er samspillet mellom kunst, vitenskap, praksis og pedagogikk viktig. NTNU er del av mange sentra for forskningsbasert innovasjon (SFI) og miljøvennlig energiforskning (FME) som jobber tett med norsk næringsliv og arbeidsliv. Flere ønsker å bli mer synlige i samfunnsdebatten.

Eksempler på samfunnsbidrag kan være samarbeid (Råd for samarbeid med arbeidslivet) med eller nyskaping i eksisterende eller nytt arbeidsliv (ultralydteknologi, slangerobot og oppstartsselskapet Eelume AS, covid-19 test og etablering av Lybe Scientific AS), bidrag til førende politikker (forskning som refereres til, deltagelse/ledelse av Norges offentlige utredninger), bruk i utdanning (forskningsbasert utdanning), pågående samarbeid med arbeidslivsaktører (universitetskommunene og universitetssykehuset) med mere.

NTNU har i en årrekke hatt best omdømme nasjonalt blant universitetene, samtidig som vi gjør det dårligere enn ambisjonsnivået på internasjonale universitetsrangeringer. Universitetsrangeringene, som får stor medieoppmerksomhet, vektet internasjonale omdømmemålinger tungt, noe som favoriserer universiteter som allerede har stor oppmerksomhet blant fagpersoner og befolkning. Siteringer, suksess på eksterne konkurransearenaer, samt forholdstall mellom antall studenter og faglige ansatte er typiske indikatorer som blir benyttet for å forsøke å fange forsknings- og utdanningskvalitet.

<sup>32</sup> [Evaluation of the Social Sciences in Norway](#)

<sup>33</sup> Mot et bredere målesystem for UoH-sektorens bidrag til innovasjon – Forslag til målesystem basert på erfaringer fra NTNU. Silset, Sølvi; Solberg, Espen; Borlaug, Siri Brorstad; Elken, Mari; (2019). Rapport. NTNU. ii) How Universities Contribute to Innovation: A Literature Review-based Analysis. Kaloudis, Aris; Aspelund, Arild; Koch, Per M.; Lauvås, Thomas A.; Mathisen, Marius Tuft; Strand, Øivind; Sørheim, Roger; Aadland, Torgeir; (2019) NTNU. iii) Dokumentasjon og synliggjøring av innovasjon og nyskaping ved NTNU. Fokus på samfunns effekt og samarbeid med arbeidsliv. Daugstad, Karoline; Boks, Casper; Falch, Eva; Nisja, Ragnhild; Nuijten, Anne; Pukstad, Brita; (2020) NTNU.

## OPPSUMMERING OG ANBEFALINGER TIL OPPFØLGING

Høy kvalitet i forskning er helt avgjørende for forskningsbasert utdanning og innovasjon og for å nå målet om kunnskap for en bedre verden. Denne meldingen, som er den første kvalitetsmåling for forskning ved NTNU, har som ambisjon å gi et grunnlag for å diskutere og utvikle forskningskvalitet på ulike nivåer, og å gi retning for videre arbeid med å styrke forskningen.

Kvalitetsmeldingen analyserer arbeidet knyttet til kvalitetsutvikling i forskning ved NTNU ved å se på forskningsressurser, doktorgradsutdanning, publisering, eksterne konkurransearenaer og samfunnsbidrag (impact) innenfor rammene av kultur og strategi. Analysen baserer seg på offentlig tilgjengelig datamateriale om NTNUs forskningsaktivitet samt dialogmøter høsten 2021 med fakultetene og Vitenskapsmuseet.

Det er ingen enkel måte å vurdere forskningskvalitet på, og knapt noen indikatorer gir et fullgodt bilde av hva forskning av høy kvalitet er. Forskningsrådets fagevalueringer er én anerkjent metodikk for å vurdere forskningskvalitet, mens universitetsrangeringer, som får stor medieoppmærksomhet, ofte ikke fanger kvalitetsdimensjonene på en god måte. Gjennom datamaterialet og dialogmøter med fakultetene ser vi at NTNU er en sammensatt og mangfoldig institusjon. Det er stor variasjon i fagmiljøenes størrelse, bemanning, samfunnsoppdrag, forskningstradisjon, behov for forskningsinfrastruktur, publiseringsskilt, kultur for deltakelse i eksternfinansierte prosjekter, og internasjonal orientering – for å nevne noen dimensjoner på tvers av organisatoriske og faglige grenser. Dette viser også viktigheten av å ha en definisjon av kvalitet som både rommer mangfoldet og som viser hvordan vi kan nyttiggjøre oss den faglige bredden i arbeidet med å skape kunnskap for en bedre verden.

NTNUs viktigste forskningsressurs er våre ansatte. Målt i FoU-utgifter har NTNU Norges største forskningsressurs, uavhengig av sektor. Nærmere 50 % av NTNUs aktivitet er forskningsrelatert, og over 40 % av denne aktiviteten er eksternfinansiert. Normalisert til kostnader per FoU-årsverk ligger imidlertid NTNU lavere enn både UiO og UiB. Vi har i overkant av 2 800 aktive ph.d.-avtaler og gikk for første gang forbi Universitetet i Oslo med flest nye ph.d.-avtaler i 2020. NTNU hadde rekordmange avlagte ph.d.-grader i 2020: 406.

Vi ser mange positive utviklingstrekk i forskningen ved NTNU. Det er vekst både i publikasjonspoeng, doktorgradsdisputaser og BOA-omsetning. Våre miljøer gjør det godt innen konkurranseutsatte virkemidler som krever samarbeid på tvers av sektorer inn mot samfunnsutfordringer, både i Forskningsrådet og i EUs rammeprogrammer for forskning og innovasjon. Evne til tverrfaglig samhandling inklusiv kunstnerisk utviklingsarbeid og rom for ulike tilnærminger til forskning er et annet fortrinn NTNU har.

Som institusjon gjør vi det likevel ikke godt nok på eksterne konkurransearenaer innen fremragende forskning. Med et målbilde om å være et internasjonalt orientert forskningsuniversitet, forventer vi å ha mer enn seks finalister blant søkerne til Senter for fremragende forskning (SFF), og å ha bedre tilslag på Forskningsrådets forskerprosjekter for fornyelse enn det vi har. Vår utvikling innen søknader til og tilslag fra det Europeiske forskningsrådet (ERC) har heller ikke vært i tråd med ambisjonsnivået, men har tatt seg opp mot slutten av Horisont 2020.



Målrettede virkemidler i NTNU toppforskning, muliggjort av strategi- og omstillingsmidlene, slik som Stjerneprogrammet, Onsager-programmet, International Chairs og en dedikert ERC handlingsplan, har alle hatt som mål å bidra til bedre uttelling på konkurransearenaer for fremragende forskning og har hatt positiv effekt. Majoriteten av søkere til ERC og tildelte prosjekter har vært deltakere på disse programmene.

NTNU har hatt en stor kvantitativ økning i publikasjoner de siste årene, men når det gjelder vitenskapelig gjennomslagskraft (impact) målt i siteringer gjør vi det ikke så godt som vi skulle ønske, samlet sett.

Åpen vitenskap representerer et paradigmeskifte innen forskning og omfatter hele forskningsprosessen. Fagmiljøene i NTNU har kommet langt i arbeidet med åpen tilgang til forskningspublikasjoner, selv om det fortsatt gjenstår noe. Arbeidet med lagring og deling av forskningsdata har kommet kortere enn åpen tilgang til publikasjoner, og det er store variasjoner mellom fagmiljøene. Åpen vitenskap griper inn i kultur og tradisjon, praksis og policy, strukturer og systemer, og NTNU jobber langs alle disse dimensjonene med utviklingen i retning av åpnere vitenskap.

Den kvantitative veksten på forskningsområdet har skjedd på alle fagområder, men mest innen teknologi og samfunnsvitenskap. I samfunnsvitenskap har den særlig vært drevet av økt behov for bemanning på utdanningsområdet, der de som blir rekruttert både har forskningstid og undervisningsoppgaver, på lik linje med andre vitenskapelig ansatte. I tillegg kan den positive utviklingen forklares med større strategisk oppmerksomhet på å øke forskningsaktiviteten i flere fagmiljøer.

Fra dialogmøtene er det gledelig å notere et gjennomgående fokus på kvalitetsutvikling og kvalitetskultur. Eksempler på dette er utvikling av robuste faggrupper på nivå 4 med egne strategiske utviklingsplaner, strukturert og strategisk bruk av individuelle karriereplaner, og mange unge forskningsmiljøer med stor framgang.

God forskningsinfrastruktur er og skal være et konkurransefortrinn for NTNU, og er avgjørende for å skape vitenskapelige resultater av høy kvalitet. På mange områder har vi ledende laboratorier og vitenskapelig utstyr, både takket være egen satsing og suksess på Forskningsrådets konkurransearena for nasjonal forskningsinfrastruktur. Samtidig er det store økonomiske utfordringer med å vedlikeholde og fornye utstyrsparken, gitt den raske teknologiske utviklingen og økende mengder av forskningsdata som må håndteres. Strategisk planlegging og god drift av forskningsinfrastruktur vil være nøkkelfaktorer i kvalitetsutviklingen fremover.

Tilstrekkelig og sammenhengende forskningstid er en viktig forutsetning for kvalitet i forskning, sammen med tydelige forventninger og tilrettelegging fra ledelsen. Ifølge NIFU sin tidsbrukundersøkelse,<sup>34</sup> jobber vitenskapelig ansatte mer enn før og bruker mindre tid på forskning. Sammenlignet med de andre universitetene i Norge, har NTNU færrest administrative ansatte per faglige undervisnings- og forskningsstillinger, og flere fakulteter melder tilbake at lav støttekapasitet går ut over forskningstiden til de vitenskapelig ansatte.

NTNU, våre fakulteter og Vitenskapsmuseet har særegne profiler som gjenspeiler det mangfoldet som er beskrevet. Gjennom dialogmøtene ble det tydelig at enhetene bør jobbe med å synliggjøre sin unike profil, både innad på NTNU og i forhold til sammenlignbare enheter i Norge og internasjonalt.

Styringsindikatorene fra Kunnskapsdepartementet premierer i stor grad kvantitativ måloppnåelse innenfor forskningsfeltet, noe som ikke nødvendigvis fremmer en god kvalitetskultur. De økono-

<sup>34</sup> [Når timene telles. Tidsbrukundersøkelsen 2021](#). NIFU arbeidsnotat 2021;15.

miske rammevilkårene til forskning i Norge er under press samtidig som vi står overfor massive omstillingsbehov som krever forskningsbasert kunnskap og innovasjon.

Kvalitetsmelding for forskning skal være et grunnlag for diskusjon om kvaliteten på forskning ved NTNU, og må følges opp på ulike nivåer i organisasjonen. Basert på analysen over, foreslår Rektor noen anbefalinger til oppfølging av meldingen.

### **Anbefalinger til oppfølging**

Det anbefales at **meldingen utarbeides årlig** i dialog med fakultetene og Vitenskapsmuseet, med en prosess basert på dialogmøter, inklusive datagrunnlag med utvikling. Meldingen skal følges opp med dialogmøter med Rektor.

Dette er den første utgaven av kvalitetsmelding for forskning. Mange av anbefalingene i denne meldingen er av mer langsiktig karakter og har et langsiktig tidsperspektiv, mens andre bør følges opp i løpet av 2022.

For å lykkes med forskning på høyt nivå er det avgjørende å **legge til rette for gode karriereveier i akademia**. Som arbeidsgiver må vi både sørge for at de ansatte vi har får mulighet til å utvikle seg, og at vi rekrutterer ansatte som kan bidra til å drive fagmiljøene framover. Det anbefales at våre ansatte skal ha **skriftliggjorte karriereplaner** som revideres og følges opp gjennom årlige medarbeidersamtaler, og fakultetene og Vitenskapsmuseet iverksetter dette i 2022.

NTNU vil i 2022 innlede arbeidet med **en utviklingsplan for åpen vitenskap**. Med utgangspunkt i fagmiljøenes perspektiver på åpen vitenskap, vil vi adressere fenomenet bredt og avstemme mot pågående internasjonale initiativ. Åpen vitenskap griper inn i kultur og tradisjon, praksis og politikk, strukturer og systemer, og NTNU jobber langs alle disse dimensjonene i utviklingen av åpen vitenskap.

For at **ph.d.-utdanningen skal bidra til å heve kvalitet i forskning ytterligere, vil arbeidet med forskningskultur, internasjonalisering og nettverksbygging være viktige fokusområder fremover**, på alle nivåer i NTNU. Pågående og fremtidige evalueringer av ph.d.-utdanningen, sammen med oppfølging av prosjektene Fremtidens teknologistudier og Fremtidens HUMSAM studier, vil være førende for hvordan vi jobber med ph.d.-området.

NTNU må sørge for at **alle ansatte som arbeider på forskningsområdet har adekvat opplæring i og kunnskaper om forskningsetikk**, slik loven krever og tildelingsbrevet 2022 stadfester. Informasjonen om regelverk og prosedyrer, men også om hvor studenter og ansatte kan få støtte og veiledning, må forbedres. Arenaer for å diskutere og systemer for å håndtere forskningsetiske utfordringer knyttet til åpen vitenskap vil være byggesteiner for videre utvikling av åpen vitenskapelig praksis i NTNU og fagmiljøene.

NTNU må få på plass et **veikart for stor, felles forsknings- og e-infrastruktur** som bygger på gode strategiske prosesser lokalt og sentralt, og som bidrar til økt forutsigbarhet med hensyn til investering og drift. Veikartet bør følges opp med investeringer og organisatoriske tiltak for å bidra til heving av kvaliteten i forskning.

Satsingen på åpen vitenskap kan være en styrke i arbeidet med å heve kvaliteten på forskningen, gjennom bedre rutiner for dokumentasjon av forskningsarbeidet og mer gjennomarbeidede forskningspublikasjoner. Å styrke arbeidet i alle fasene i forskningsprosessen harmonerer godt med ønsket om økt forskningskvalitet. Samtidig er belønningssystemet for forskningspublisering i

Norge i stor grad orientert mot produktivitet. En heving av publiseringskvaliteten krever at organisasjonen i alle ledd kritisk gjennomgår hvordan man forholder seg til **balansen mellom kvantitet og kvalitet**. God publiseringskultur kan ikke vedtas ovenfra, men det er mulig å gi signaler om hvilken retning man ønsker å utvikle seg i, samt ressurser og tid til å jobbe med kvalitet i alle ledd. Grundighet og tålmodighet kan resultere i redusert kvantitet på kort sikt, men bedre kvalitet og en sunnere publiseringskultur på lengre sikt.

Fagmiljøene i NTNU har kommet langt i arbeidet med åpen tilgang til forskningspublikasjoner, selv om det fortsatt gjenstår noe. Det er ambisjoner og forventninger om at også andre forskningsresultater enn publikasjoner skal være åpne. For eksempel blir åpne metoder, programvare, åpen kode, åpen data, åpen evaluering, åpne forskningssøknader, folkeforskning og mer til, ofte inkludert i fenomenet åpen vitenskap, når vi ser på åpen forskning som et paradigmeskifte.

Eksternfinansiering er en viktig kilde for å øke handlingsrommet for forskning ved NTNU. Å konkurrere på kvalitetsarenaer vil bli enda viktigere i årene fremover med en trangere bevilgningsøkonomi. **NTNU må jobbe strategisk med å mobilisere fagmiljø til å søke eksternfinansiering, og systematisk styrke kvalitetssikring av søknader for å få bedre uttelling.** NTNUs fagmiljø skal aktivt delta i evalueringspanel for eksternfinansierte prosjekter, og skal foreslå relevante medlemmer til evalueringspanel hvor det er aktuelt. NTNU bør se til et større mangfold av finansieringskilder internasjonalt. NTNU skal også tilrettelegge for og sørge **god gjennomføring av forskningsprosjekter.**

Det jobbes målrettet og systematisk med indikatorer knyttet til UH-sektorens innovasjonsaktivitet, og NTNU bør se til dette arbeidet i utvikling av en mer **helhetlig tilnærming til samfunnsbidrag knyttet til forskning.** NTNU vil videreføre vårt målrettede og systematiske samarbeid med eksterne innen privat og offentlig sektor for å bidra til at resultater fra forskningen gir økt samfunns effekt ved at kunnskapen omsettes til forbedrede prosesser, produkter og tjenester i arbeidslivet.

# VEDLEGG

## 1. Forslag til spørsmål i dialogmøtene

Forskningsressursene		Doktorgradsutdanning	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hvordan jobbes det med utvikling og videreutvikling av robuste faggrupper hos oss?-Benyttes strategiske personalplaner for å utvikle sterke forskermiljøer, og hvilken oppfølging får hver enkelt forsker hos oss?-Hvordan jobber vi med videreutvikling av forskningsinfrastruktur?</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Hvordan jobbes det med det faglige innholdet i ph.d.-utdanningen for å gi ph.d.-kandidatene god kvalitet i utdanningen?-Hvordan forbereder vi ph.d.-kandidatene for en videre karriere i eller utenfor akademia?</li> </ul>	
Publisering	Eksterne konkurransearenaer	Samfunnsbidrag (impact)	
<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Hvordan jobbes det med å bygge en kvalitetsorientert publiseringskultur?</i></li> <li><i>I hvilken grad jobbes det konkret med utviklingsarbeid for å heve kvaliteten på publikasjoner?</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hvordan støtter vi opp om mobilisering til å søke eksternt finansiering, og hvordan arbeides det systematisk med kvalitetssikring av, søknader til eksterne forskningsfinansierer?</li> <li>Hvordan utvikles det balanserte og robuste forskningsprosjekt-porteføljer på institutt og faggruppenivå?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Hvordan oppfattes vår forskningskvalitet av omverden?</i></li> <li><i>I hvilken grad er våre forskere sentrale bidragsyttere i sine respektive fagmiljøer?</i></li> <li><i>Hvordan bidrar våre forskere til forskningsfronten innen ulike fag?</i></li> <li><i>Hvordan blir vår forskning brukt i og utenfor akademia?</i></li> </ul>	
Strategi		Kultur	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hvordan brukes strategien(e)som verktøy for å fremme kvalitet i forskning?</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Hvordan jobbes det med forskningskultur for å fremme kvalitet?</li> </ul>	

Tabell 1 Forslag til spørsmål i dialogmøtene med fakultetene og Vitenskapsmuseet i forbindelse med utvikling av kvalitetsmeldingen.

## 2. Oversikt over nasjonale styringsparametere, indikatorer i tildelingsbrevet relatert til forskning samt resultatkomponenter i bevilgningsinntekt relatert til forskning

	Nasjonale styringsparametre	Tildelingsbrevet	Resultatkomponent i bevilgningsinntekt
<b>Forskningsressursene</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andel forskningsinnsats i matematiske, naturvitenskapelige og teknologiske fag</li> <li>• Andel kvinner i dosent- og professorstillinger</li> <li>• Andel midlertidig ansatte i undervisnings- og forskningsstillinger</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andel administrative stillinger av totalt antall årsverk</li> </ul>	
<b>Doktorgrads-utdanning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Andel ph.d.-kandidater som gjennomfører innen seks år</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antall disputerte doktorgradskandidater</li> </ul>
<b>Publisering</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antall publiseringspoeng per faglig årsverk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Publisering og sitering i anerkjente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vitenskapelig publisering</li> </ul>
<b>Eksterne konkurranse-arenaer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verdien av Horisont 2020-kontrakter per FoU-årsverk</li> <li>• Bidragsinntekter fra Forskningsrådet per faglig årsverk</li> <li>• Andre bidrags- og oppdragsinntekter per faglig årsverk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bidrags- og oppdragsfinansiert aktivitet per faglige årsverk</li> <li>• Ledelse av store konsortier</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Midler fra EU</li> <li>• Midler fra Forskningsrådet og regionale forskningsfond</li> <li>• Midler fra annen BOA</li> </ul>

### Samfunnsbidrag

Tabell 2 Nasjonale styringsparametere, indikatorer i tildelingsbrevet relatert til forskning samt resultatkomponenter i bevilgningsinntekt relatert til forskning.

### 3. Datagrunnlag

Som en bakgrunn for kvalitetsmeldingen har vi her samlet offentlig tilgjengelig og NTNU-tilgjengelig data innen de temaområdene i kvalitetsmeldingen hvor det finnes vi har strukturerte og tilgjengelige data. Dette kan utgjøre et bakteppe for diskusjonene rundt kvalitet i forskning. I denne utgaven av meldingen har vi valgt å presentere et bredt datagrunnlag, men analyserer ikke alt.

Det er forskjellig tidshorisont i datagrunnlaget, hvor noe baserer seg på løpende datakilder (majoriteten av våre egne data om NTNU), mens andre data er på bakgrunn av jevnlig undersøkelse (eksempelvis rapportene fra NIFU). Størparten av disse dataene her er historiske, med unntak av utviklingsbanene som også baserer seg på instituttens estimater fremover i tid.

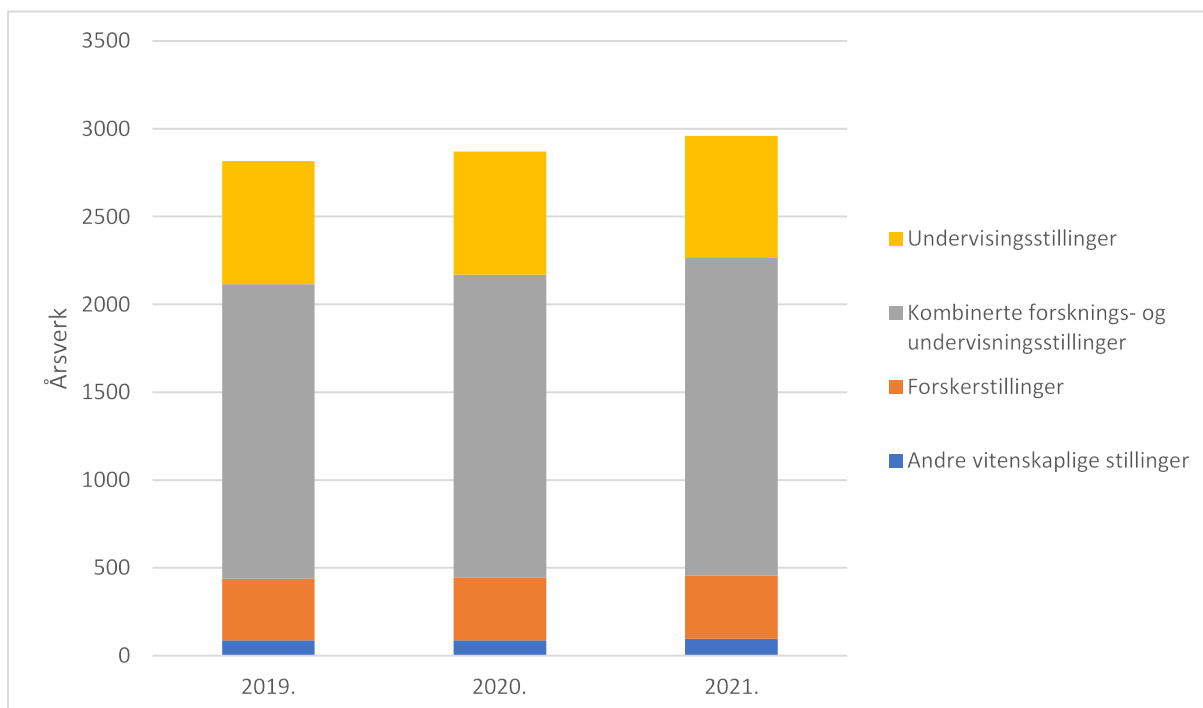
I sammenligning med andre universiteter under er det gjort et utvalg nasjonalt hovedsakelig med BOTT-universitetene, og internasjonalt med Danmarks Tekniske Universitet (DTU), KU Leuven, Københavns Universitet, Politecnico Milano, Sorbonne University, TU Delft og University College London (UCL). KU Leuven, UCL og Sorbonne University har relativt lik profil som NTNU har, DTU, Politecnico Milano og TU Delft er universiteter NTNU har tett samarbeid med innen hovedprofilen og København Universitet er det nordiske universitetet som jevnt over gjør det best innen internasjonale rangeringer og EUs virkemidler innen fremragende forskning. Universiteter har veldig forskjellig profil, som nærmest umuliggjør likeverdig sammenligning. Disse ulikhetene må tas hensyn til i tolkningen av datagrunnlaget.

#### Innhold

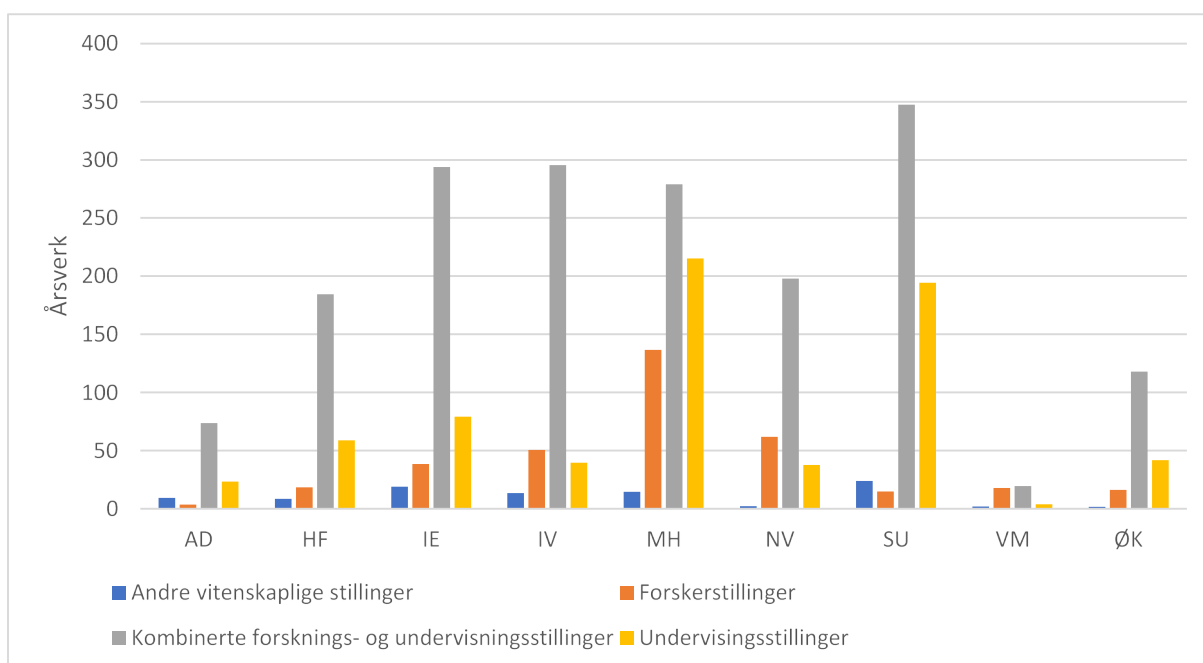
Forskningsressurser	29
Doktorgradsutdanning	44
Publisering og sitering	52
Eksterne konkurransearenaer	58
Rangeringer	69

## Forskningsressurser

### Bemanning

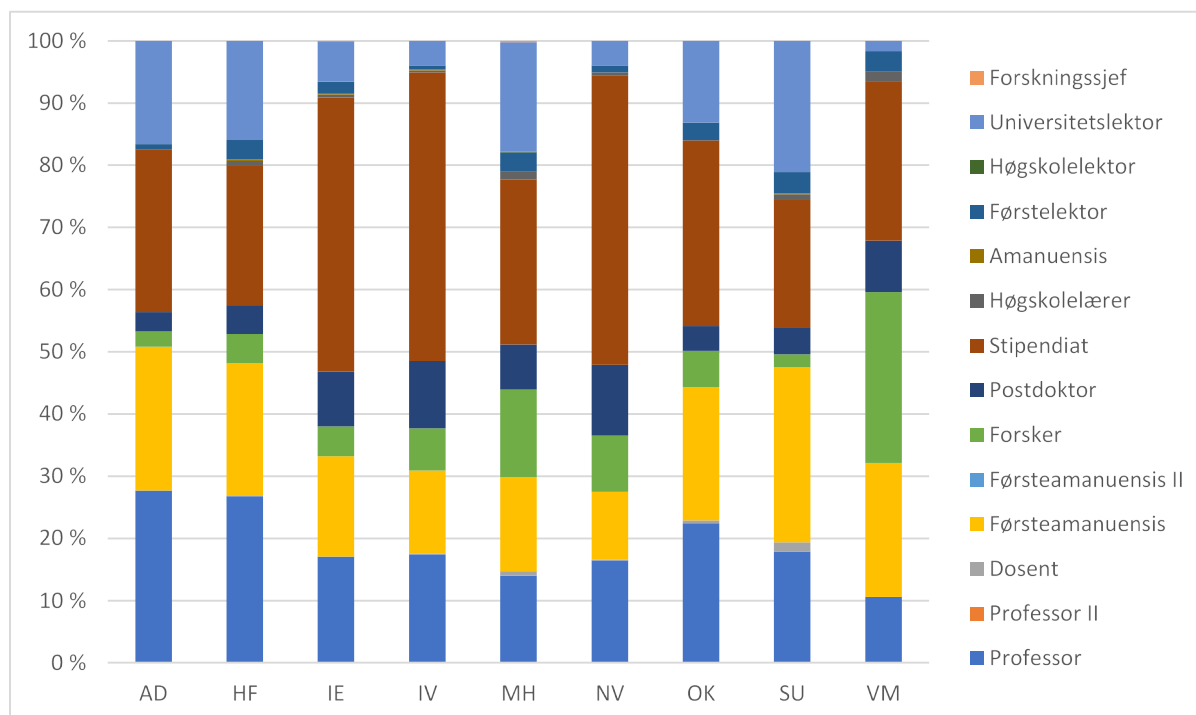


Figur 4 Utvikling i undervisnings-, forsknings- og formidlingsstillinger. Bevisst.

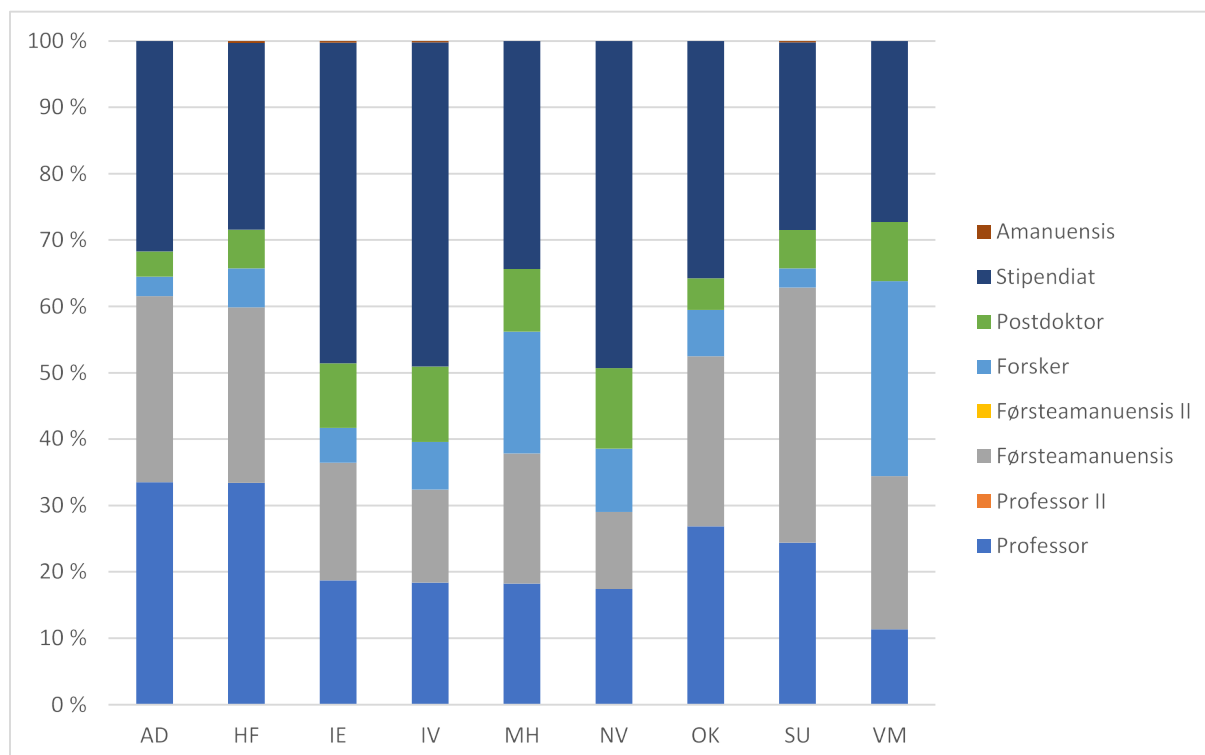


Figur 5 Antall årsverk i undervisnings-, forsknings- og formidlingsstillinger i 2021, per fakultet og VM. Bevisst.

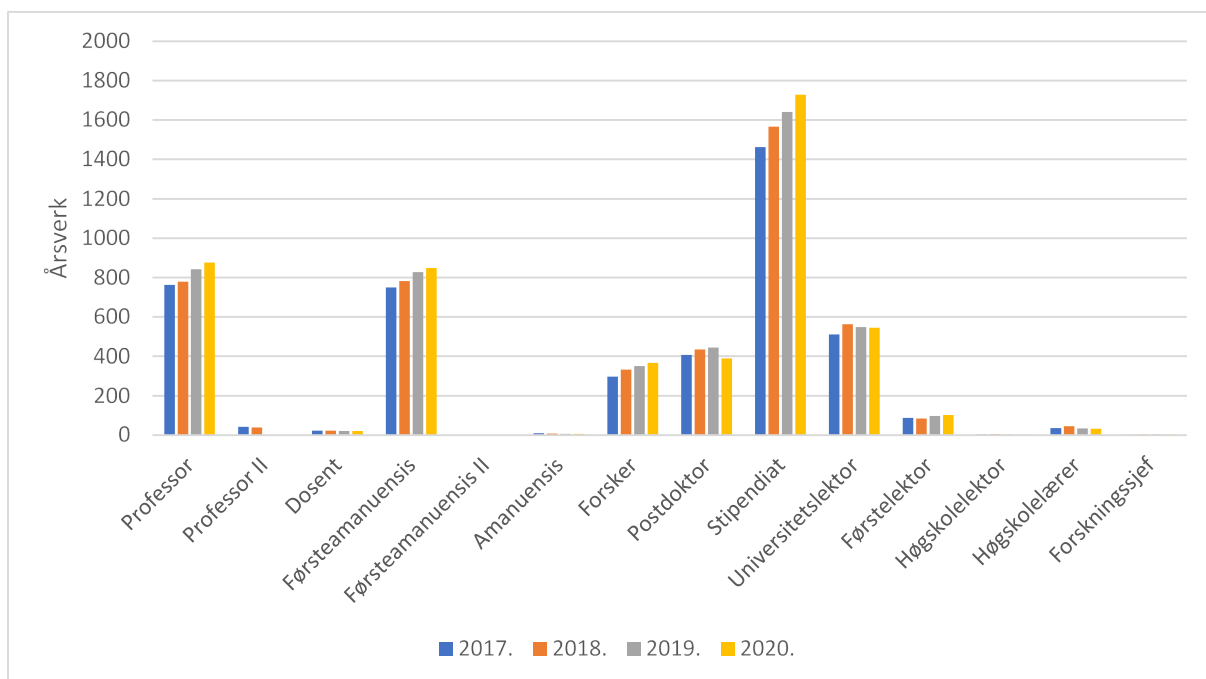




Figur 6 Andel årsverk per stillingskategori fordelt per fakultet og VM, UFF-stillinger i 2020. DBH.

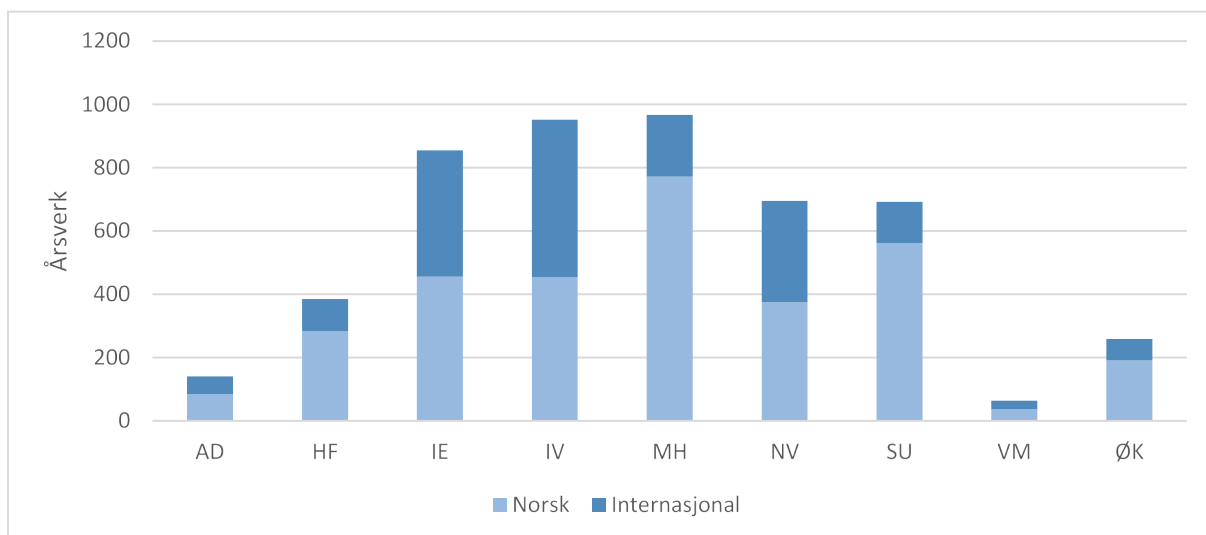


Figur 7 Andel årsverk per stillingskategori fordelt per fakultet og VM, utvalgte UFF-stillinger i 2020. DBH.

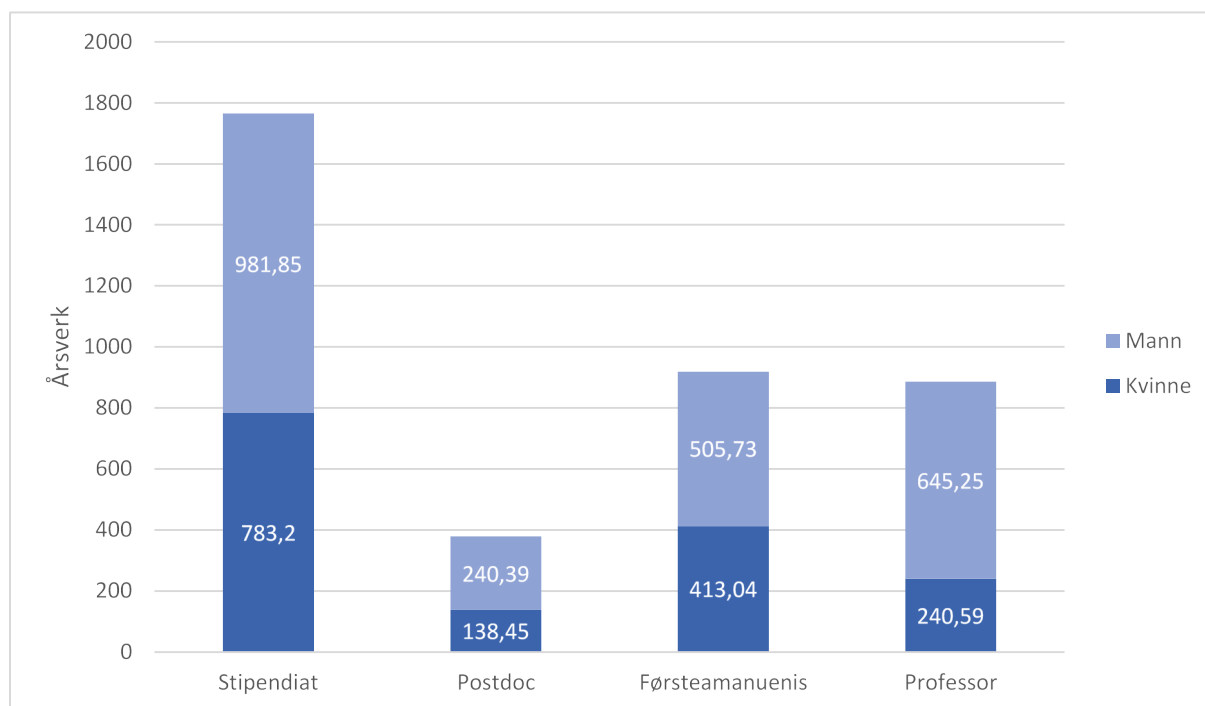


Figur 8 Utvikling i årsverk fordelt på stillingskategori innen UFF, for NTNU, DBH.

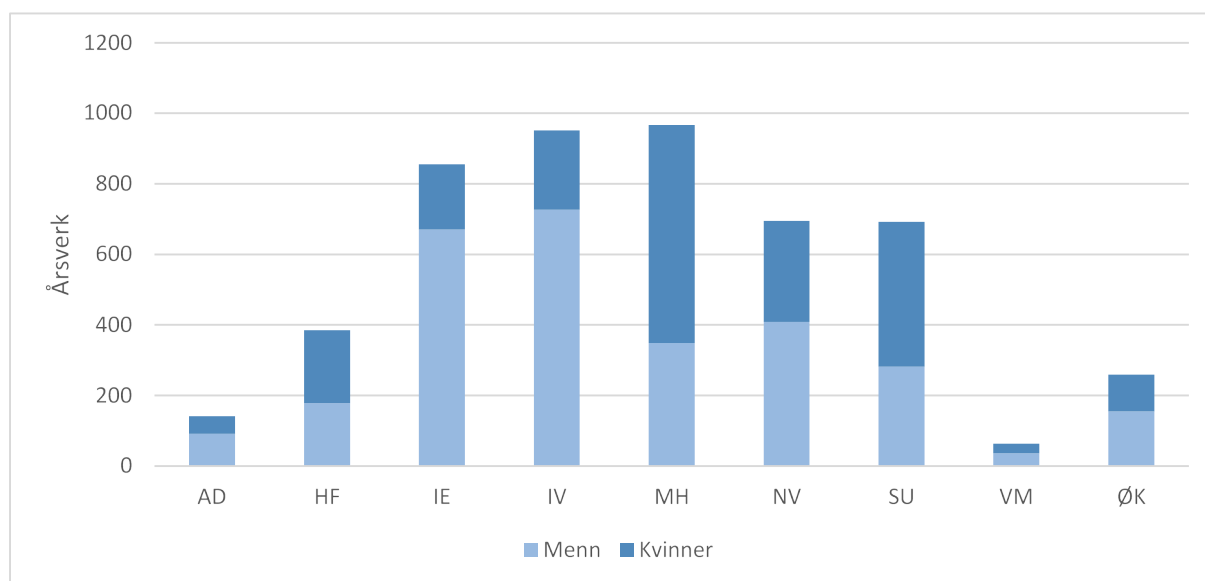
## Mangfold og likestilling



Figur 9 Antall årsverk og nasjonalitet for undervisnings-, forsknings- og formidlingsstillinger i 2020, per fakultet og VM. Paga.

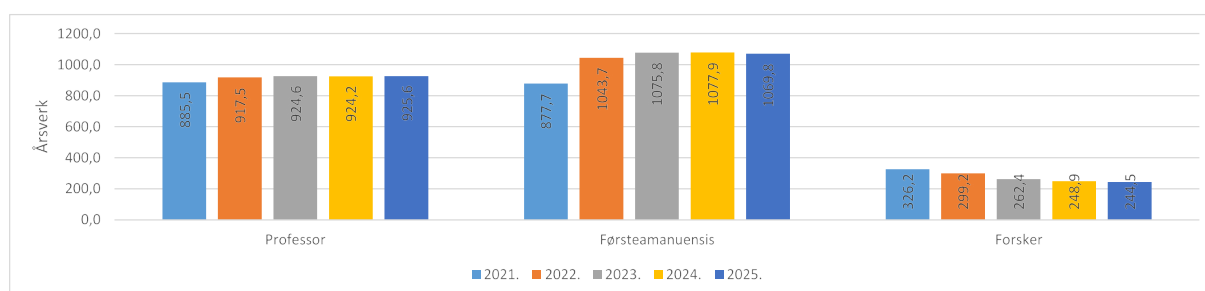


Figur 10 Antall årsverk og kjønn for utvalgte stillingskoder for NTNU i 2021. Paga.

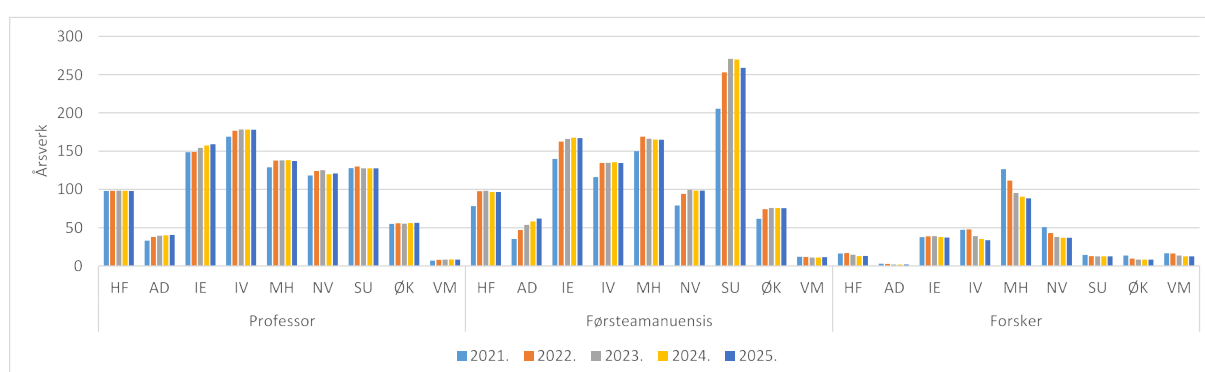


Figur 11 Antall årsverk og kjønn for undervisnings-, forsknings- og formidlingsstillinger i 2020, per fakultet og VM. Paga.

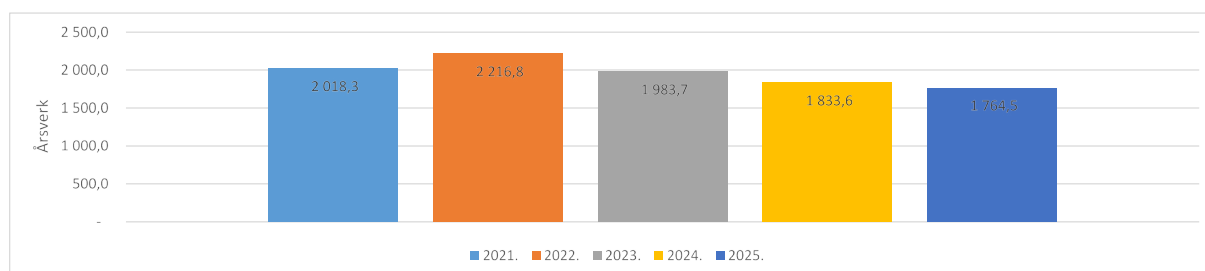
## Bemanningsplan



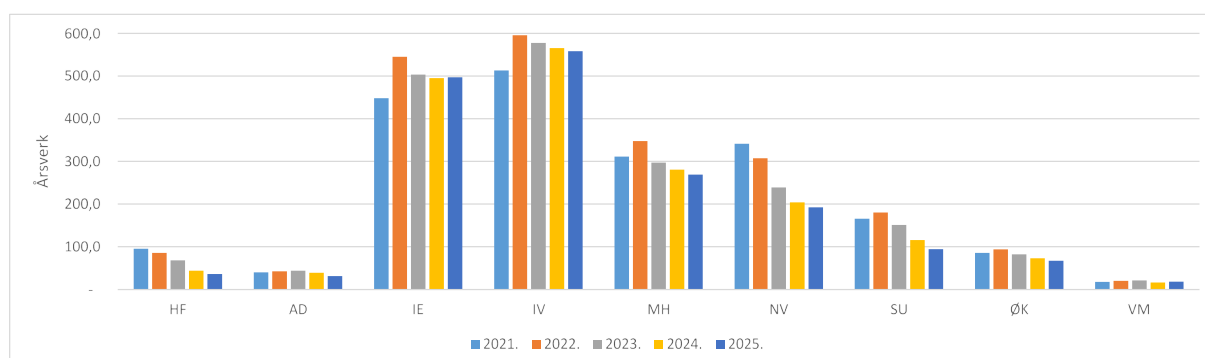
Figur 12 Bemanningsplan for utvalgte stillingskoder, årsverk, aggregert fra fakultetene og VM. Bevisst.



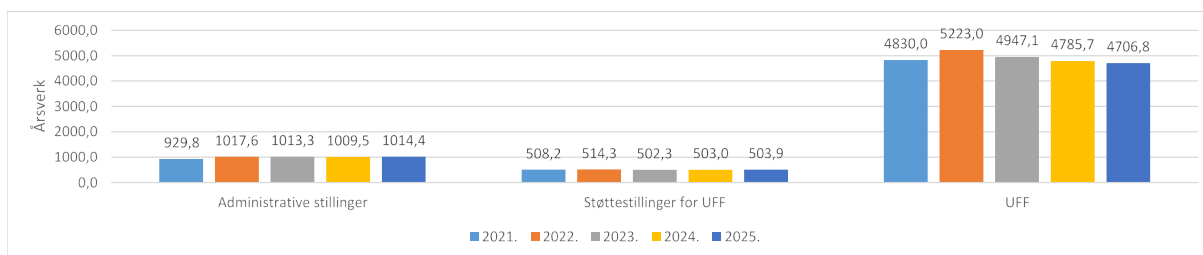
Figur 13 Bemanningsplan for utvalgte stillingskoder fordelt på fakultet og VM, årsverk, 2021-2025. Bevisst.



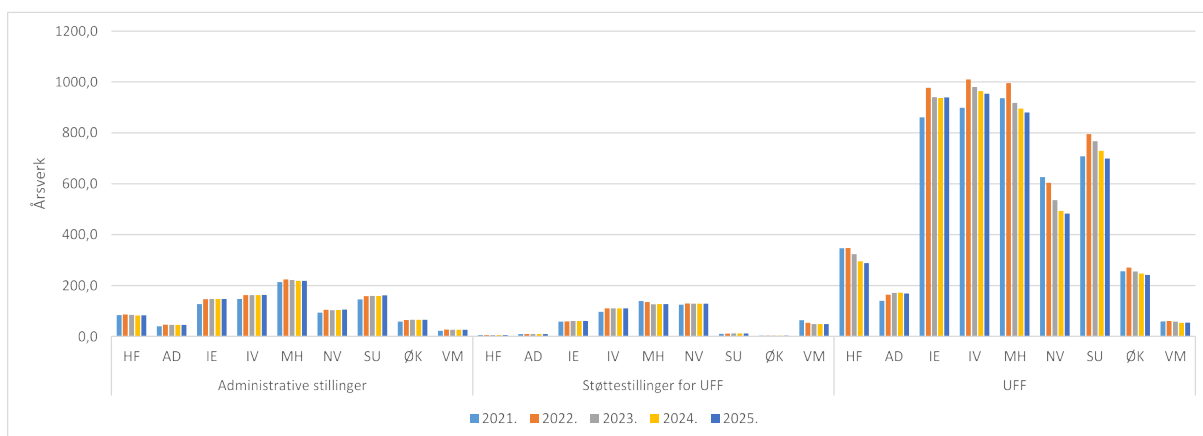
Figur 14 Bemanningsplan for rekrutteringsstillinger (UN3), aggregert fra fakultetene og VM. 2021-2025. Bevisst.



Figur 15 Bemanningsplan for rekrutteringsstillinger (UN3), fordelt på fakultetene og VM. 2021-2025. Bevisst.

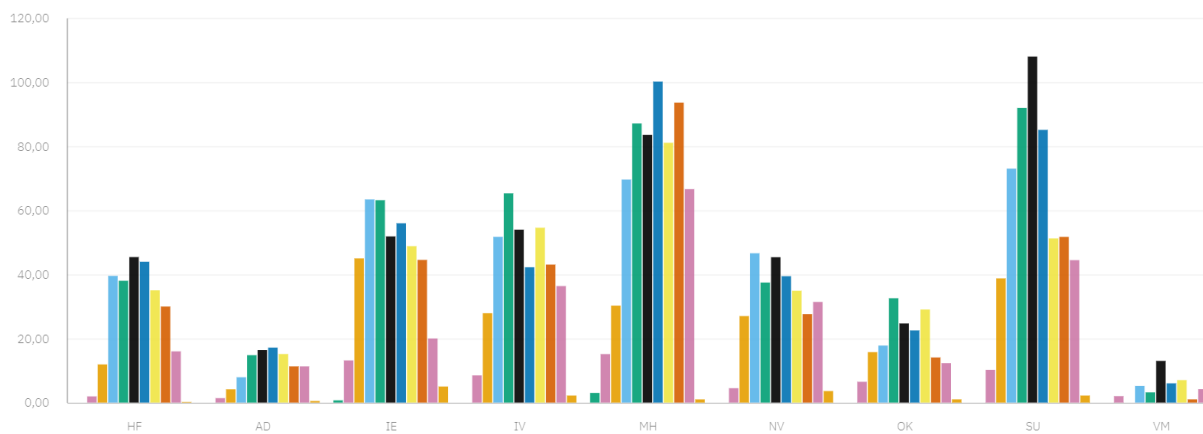


Figur 16 Bemanningsplan per stillingskategori, akkumulert fra fakultetene, 2021-2025. Bevisst.



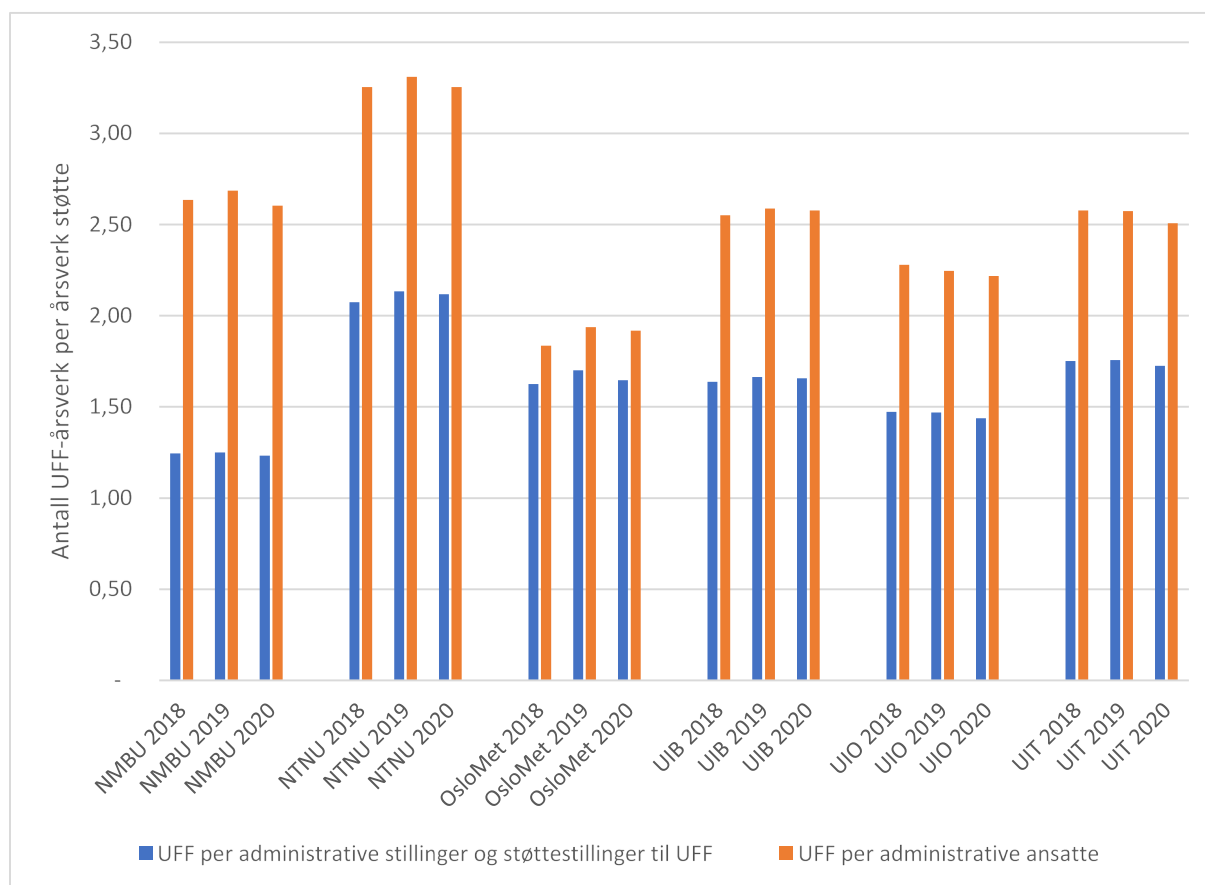
Figur 17 Bemanningsplan per stillingskategori per fakultet og VM, 2021-2025. Bevisst.

## Alders sammensetning



Figur 18 Antall årsverk i definerte aldersgrupper, undervisnings- og forskningsstillinger (UN1) per september 2022. Bevisst/Paga.

## UFF-årsverk per årsverk støtte

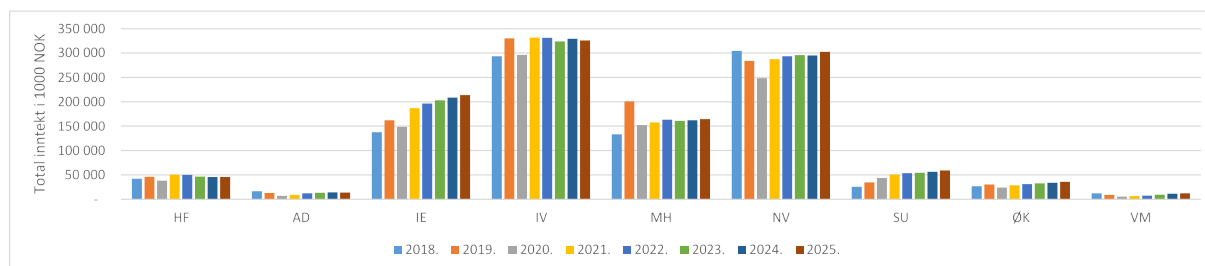


Figur 19 UFF-årsverk per årsverk støtte. DBH.

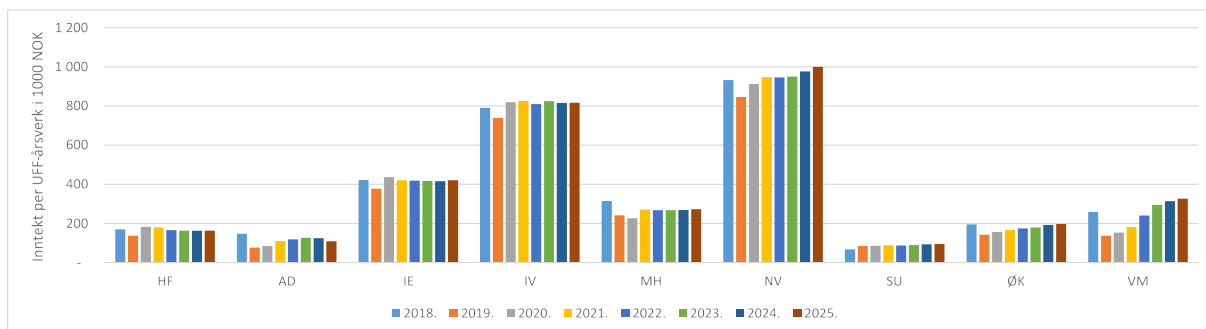
## Utviklingsbaner

Utviklingsbaner er en kombinasjon av historiske tall (2018-2020) og en aggregering av instituttenes estimater fremover i tid som benyttes i NTNUs langtidsplanlegging gjennom Bevisst Plan.

### Inntekt fra forskningsrådet

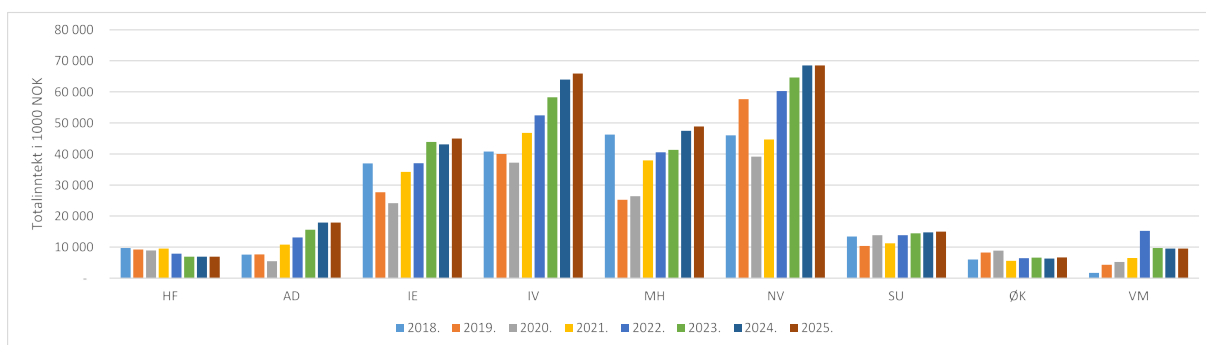


Figur 20 Utviklingsbaner inntekt fra Forskningsrådet per fakultet og VM i totalt tall, 1000 NOK. Bevisst.

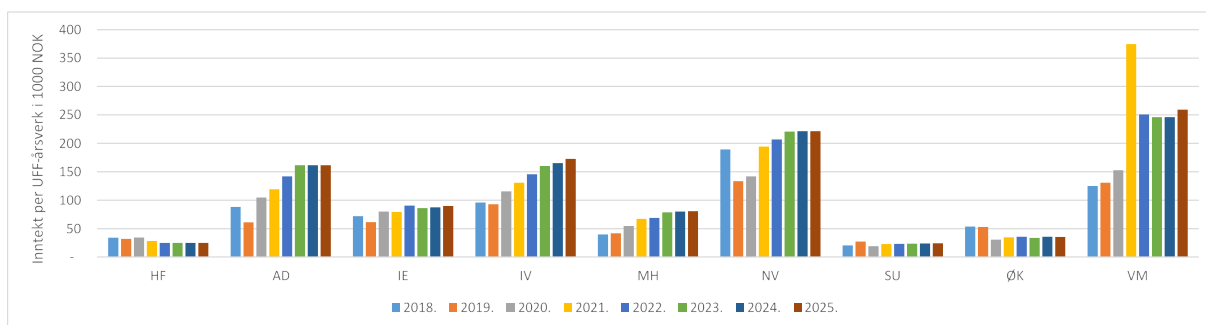


Figur 21 Utviklingsbaner inntekt fra Forskningsrådet per UFF-årsverk, per fakultet og VM, 1000 NOK. Bevisst.

## Inntekt fra EU

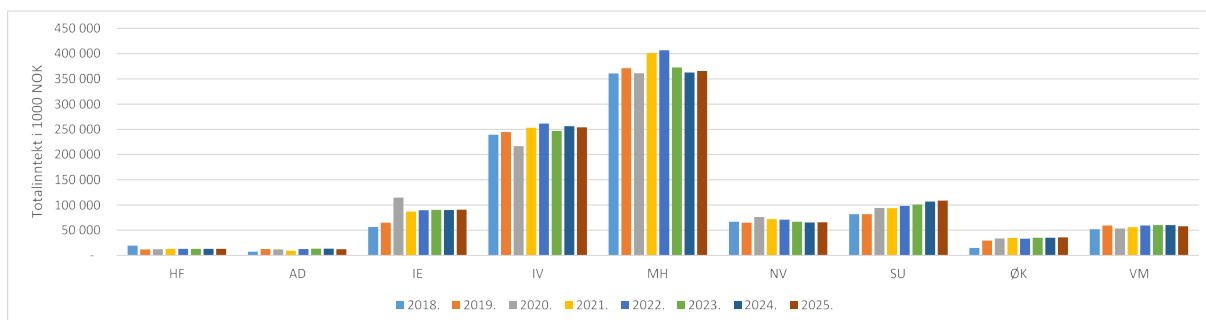


Figur 22 Utviklingsbaner inntekt fra EU per fakultet og VM i totalt tall, 1000 NOK. Bevisst.



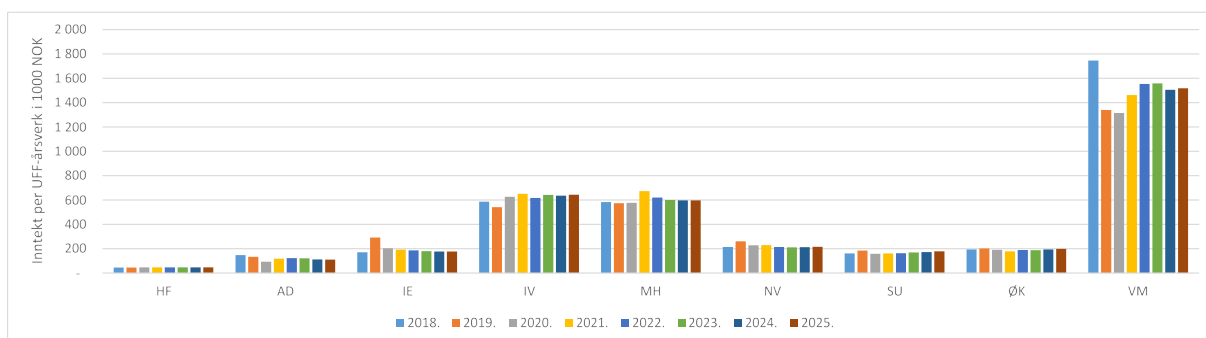
Figur 23 Utviklingsbaner inntekt fra EU per UFF-årsverk, per fakultet og VM, 1000 NOK. Bevisst.

## Inntekt fra annen BOA



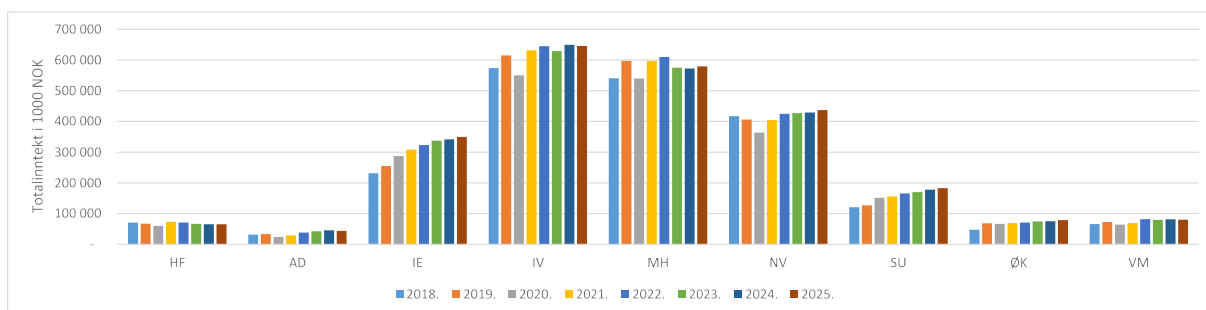
Figur 24 Utviklingsbaner inntekt fra annen BOA per fakultet og VM i totalt tall, 1000 NOK. Bevisst.



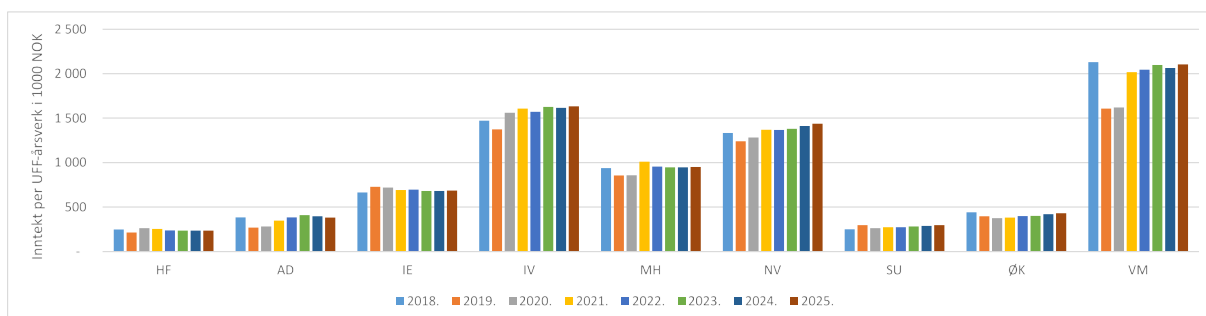


Figur 25 Utviklingsbaner inntekt fra annen BOA per UFF-årsverk, per fakultet og VM, 1000 NOK. Bevisst.

## Inntekt fra BOA

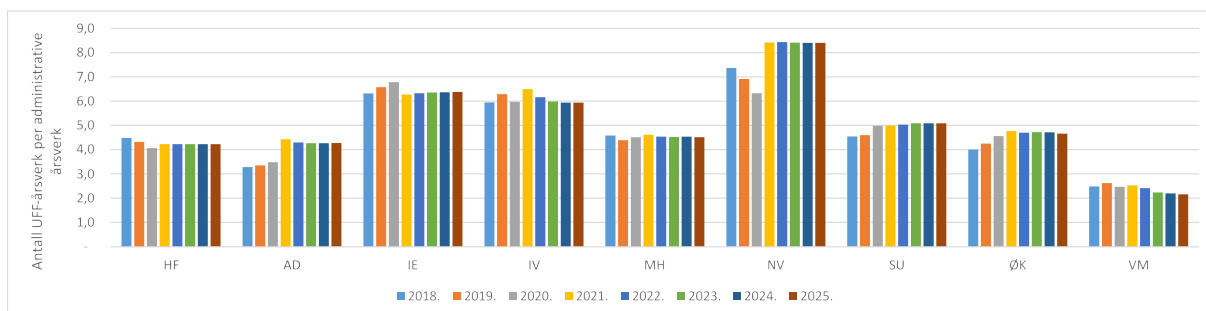


Figur 26 Utviklingsbaner inntekt fra BOA per fakultet og VM i totalt tall, 1000 NOK. Bevisst.



Figur 27 Utviklingsbaner inntekt fra BOA per UFF-årsverk, per fakultet og VM, 1000 NOK. Bevisst.

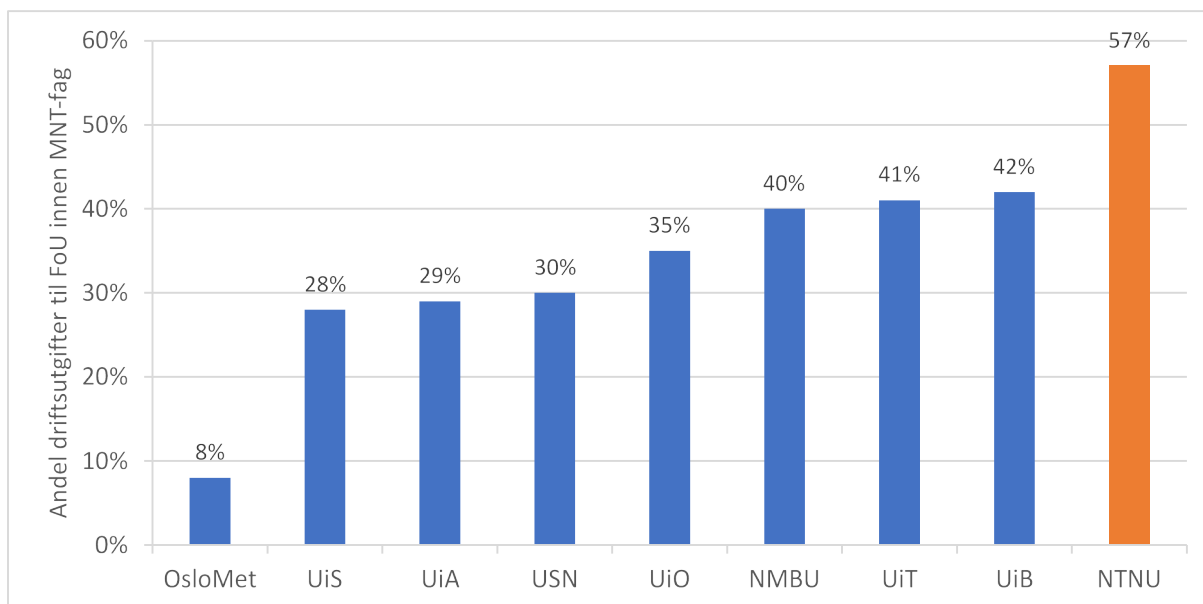
## UFF-årsverk per administrative årsverk



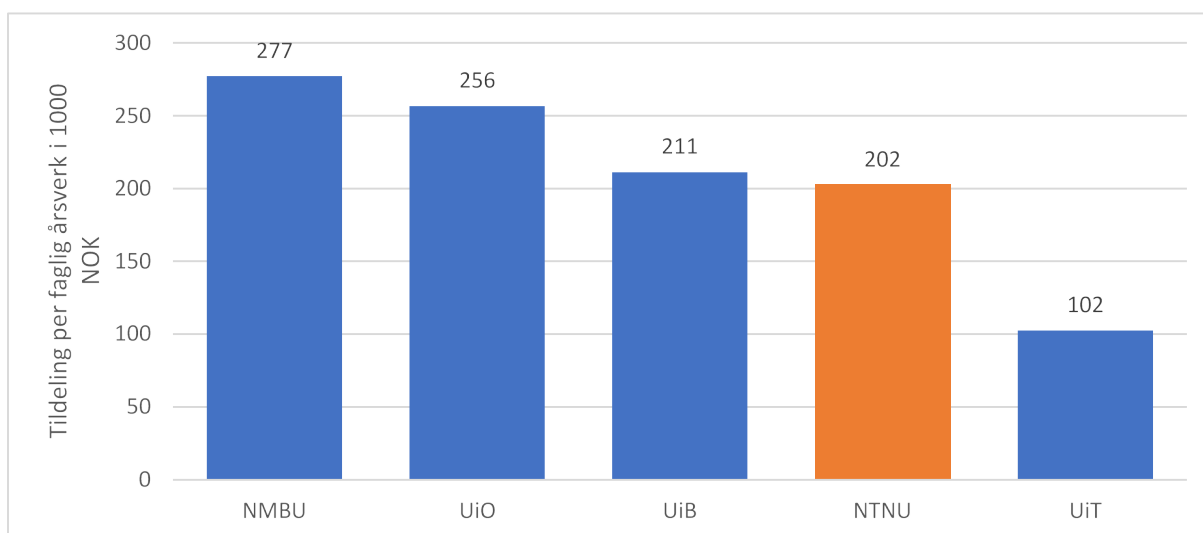
Figur 28 Utviklingsbane - UFF-årsverk per administrative årsverk per fakultetene og VM. Bevisst.

## Fra Tilstandsrapporten, FoU-statistikken og Tidsbruksundersøkelsen

### Forskningsinnsats i MNT-fag i 2019

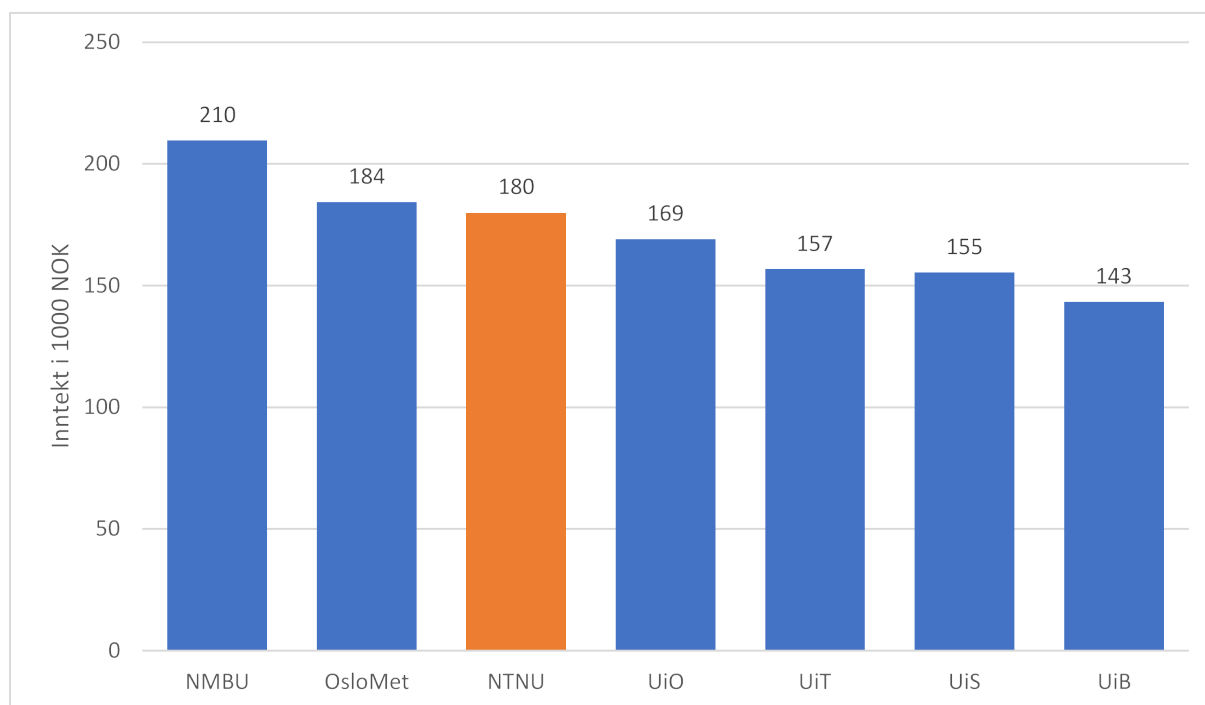


Figur 29 Prosentandel driftsutgifter til FoU innen MNT-fag, av totale driftsutgifter til FoU ved institusjonen i 2019. En del institusjoner har ikke MNT-fag. Kilde er NIFUs FoU-undersøkelse, som gjennomføres hvert oddetallsår. (NIFU)



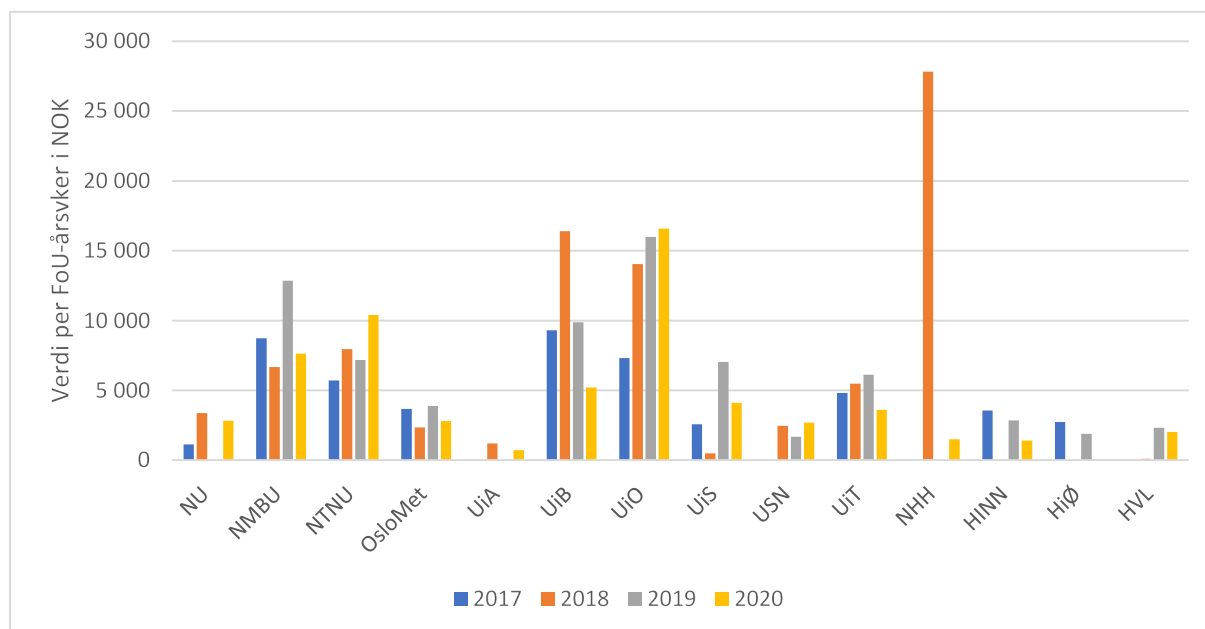
Figur 30 Tildeling fra Forskningsrådet per faglig årsverk 2020, utvalgte institusjoner. 1000 kr. (NSD)

## Andre bidrags- og oppdragsinntekter per faglig årsverk 2020



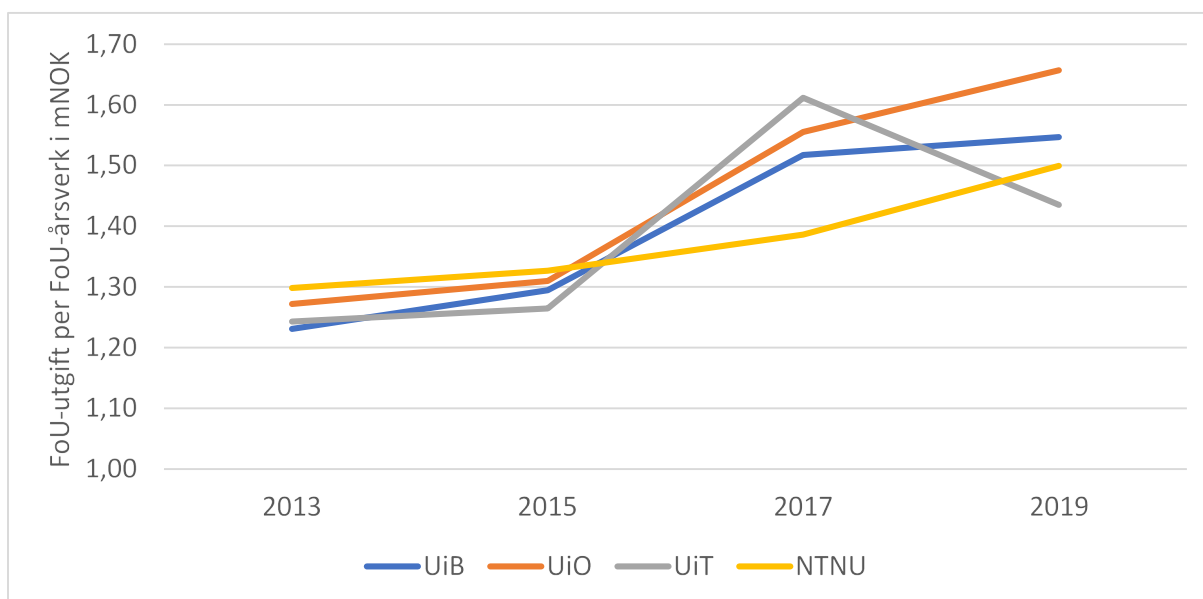
Figur 31 Andre bidrags- og oppdragsinntekter per faglig årsverk i 2020. Utvalgte institusjoner. (NSD)

## Verdien av H2020-kontrakter per FoU-årsverk

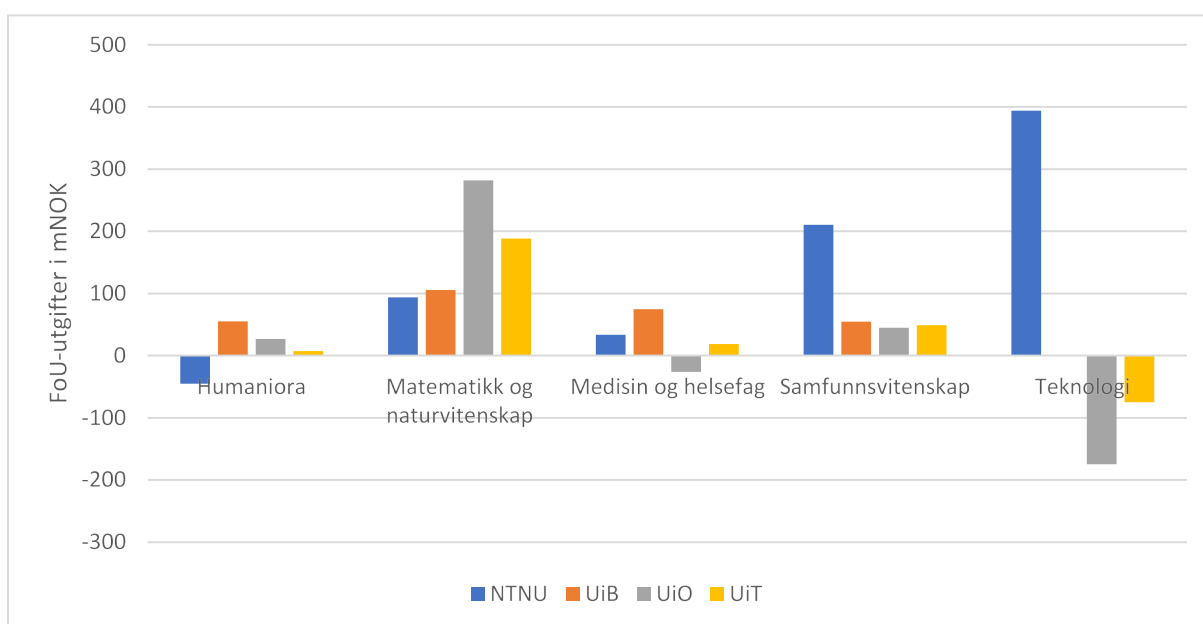


Figur 32 H2020-resultater fordeles på år ved bruk av kontraktssigneringsåret. Dette er samme praksis som EU-kommisjonen følger for H2020. Tall per april 2021. For 2020 mangler enkelte kontraktresultater. FoU-årsverk for 2013 brukes i utregningen for 2014–15. FoU-årsverk for 2015 brukes i utregningen for 2016–17. FoU-årsverk for 2017 brukes i utregningen for 2018–19. FoU-årsverk for 2019 brukes i utregningen for 2020. NIFU definerer FoU-årsverk noe ulikt NSD/DBH, da de benytter den tiden det faglige personalet bruker til FoU. Videre er faglige ledere inkludert, mens bl.a. bistillinger ikke er inkludert fordi NIFU bare teller personer med minst 25 prosent stilling. (Forskningsrådet og NIFU).

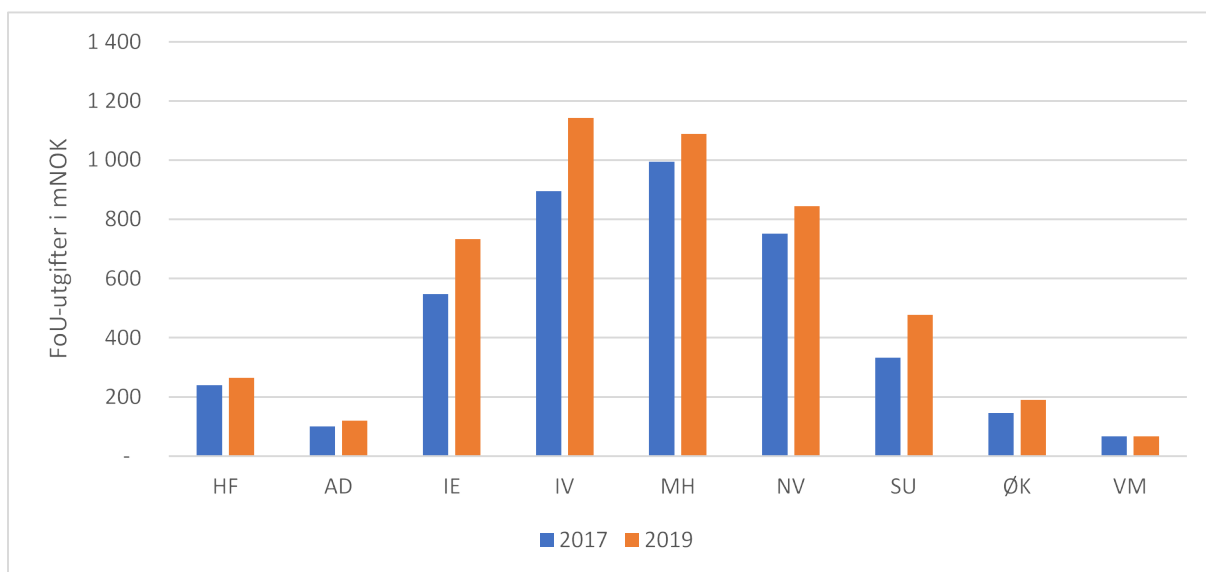
## FoU-utgifter



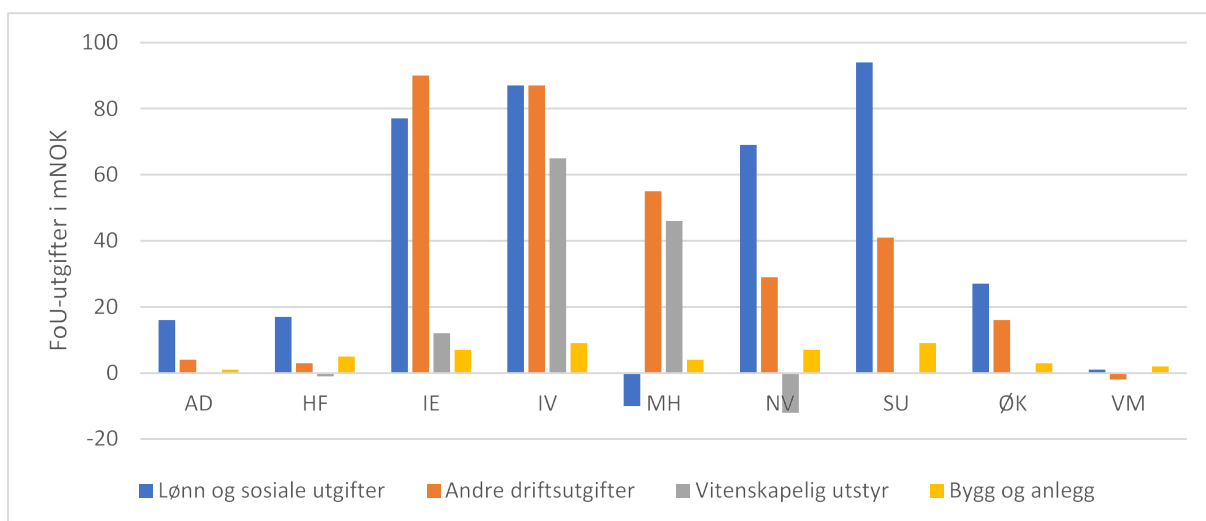
Figur 33 FoU-utgift per FoU-årsverk, utvikling, BOTT-universitetene. I mNOK. NIFU.



Figur 34 Endring i FoU-utgifter fra 2017 til 2019 per fagområde, BOTT-universitetene. I mNOK. NIFU.

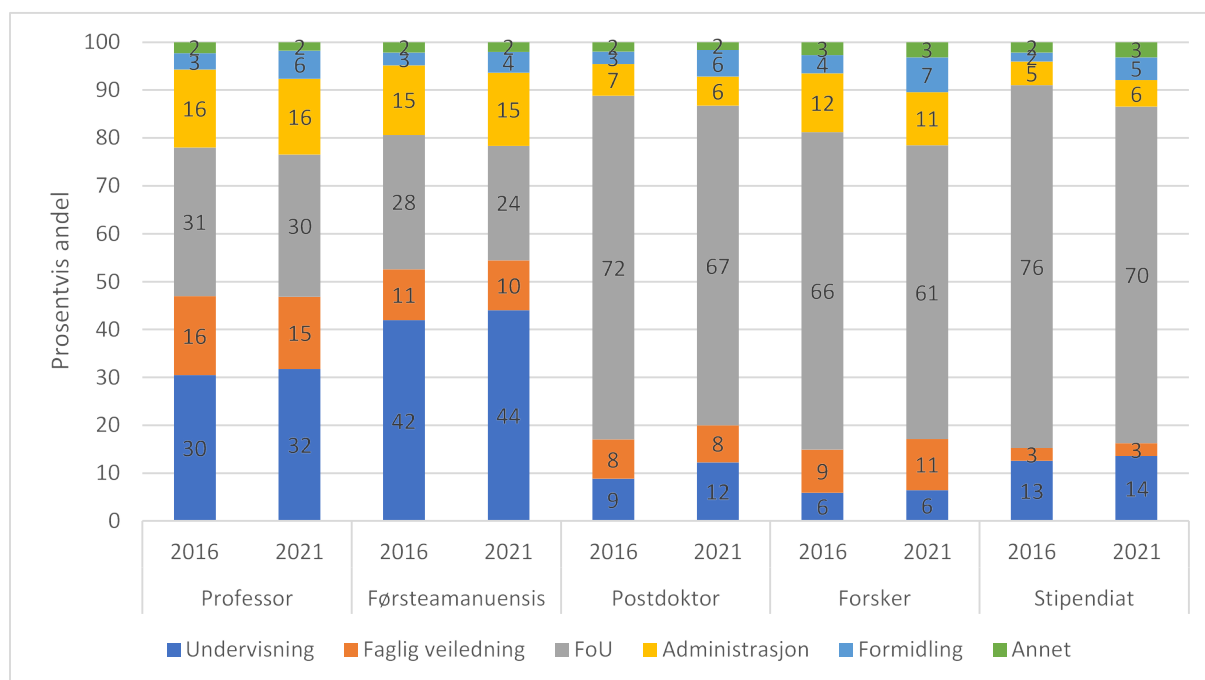


Figur 35 FoU-utgifter per fakultet og VM i mNOK, 2017 og 2019. NIFU.

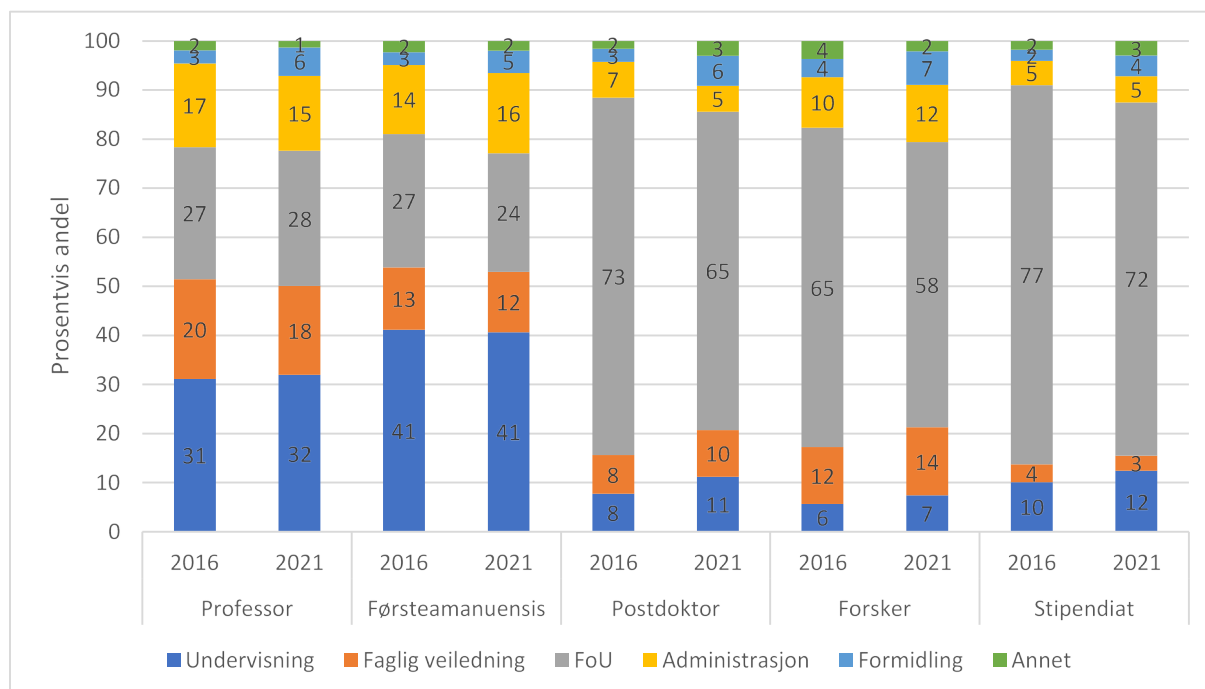


Figur 36 Endring fra 2017 til 2019 i FoU-utgifter per fakultet/VM og utgiftsart. I mNOK. NIFU.

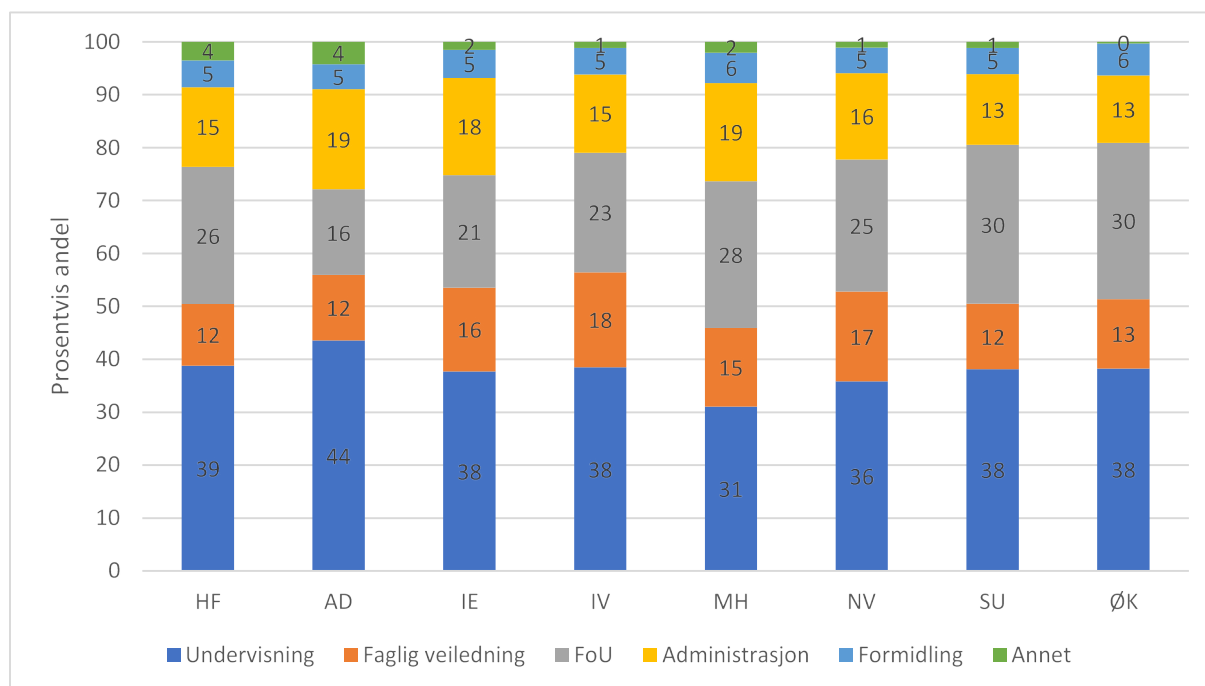
## Tidsbrukundersøkelsen



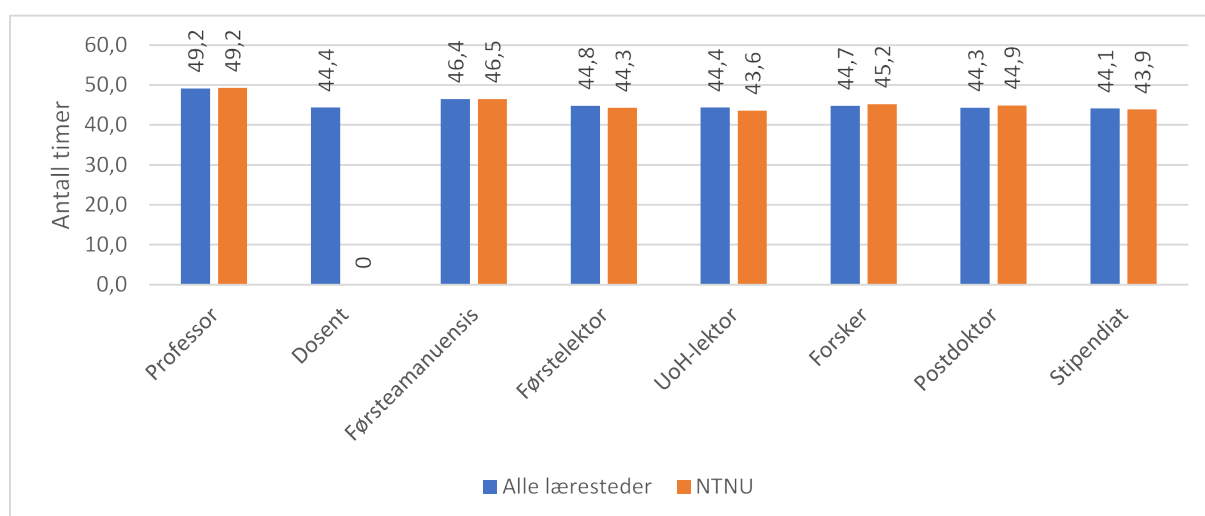
Figur 37 Gjennomsnittlig tidsbruk totalt i 2016 og 2021. Prosent. Alle læresteder i Norge. (NIFU)



Figur 38 Gjennomsnittlig tidsbruk totalt i 2016 og 2021. Prosent. NTNU. (NIFU)



Figur 39 Prosentvis fordeling av tidsbruk for personer i førstestilling etter fakultet ved NTNU. 2021. (NIFU)



Figur 40 Gjennomsnittlig antall timer jobb per uke per stillingsgruppe. Kun ansatte i 100% stilling. Viser ikke tall for under 20 respondenter per stillingsgruppe. NTNU og gjennomsnitt for alle læresteder. 2021. (NIFU)

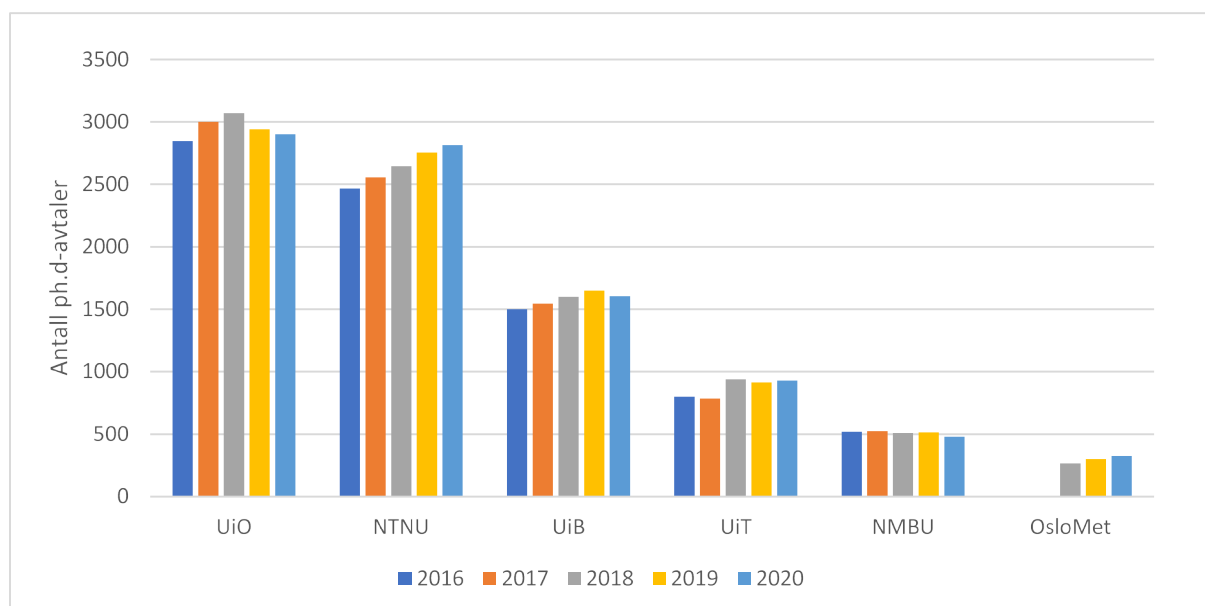


Lærested	Antall respondenter	Totalt utsendt	Total svar %	Totalt antall personer i forskerpopulasjonen	Svar % av forskerpopulasjonen
NTNU	1 392	5 802	24 %	5 203	27 %
UiT - Norges arktiske universitet	743	2 901	26 %	2 268	33 %
Universitetet i Bergen	417	1 933	22 %	2 548	16 %
Universitetet i Oslo	1 029	4 847	21 %	3 813	27 %
Gjennomsnitt for alle læresteder	7 805	28 534	27 %	25 392	31 %

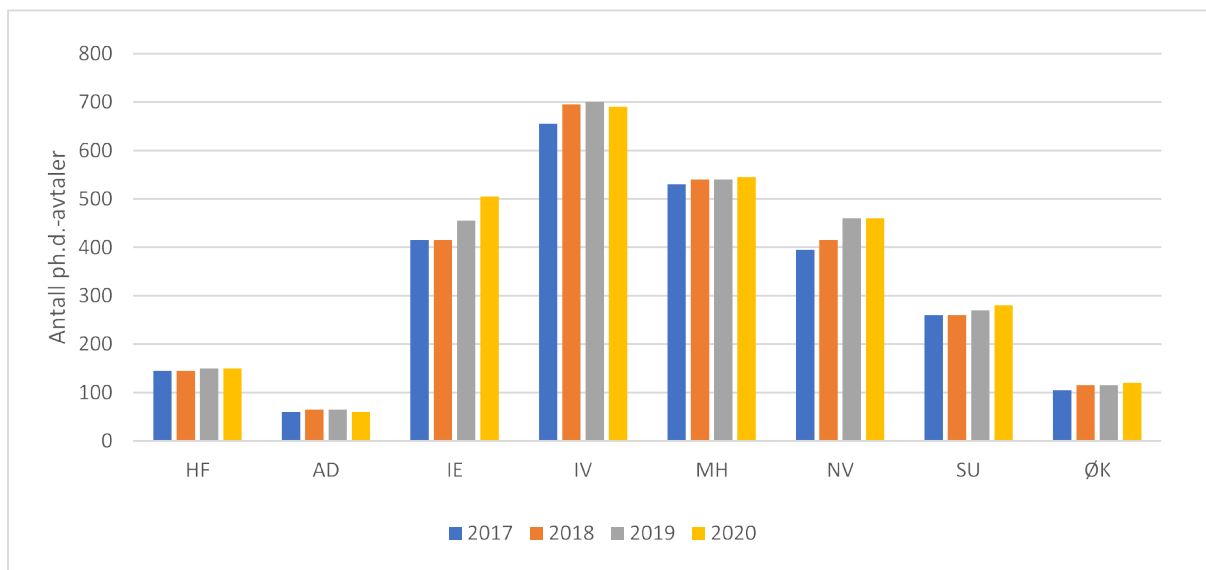
Tabell 3 Svarprosjenter for tidsbruksundersøkelsen 2021 for utvalgte læresteder, samt totalt gjennomsnitt for alle læresteder. (NIFU)

## Doktorgradsutdanning

### Aktive ph.d.-avtaler

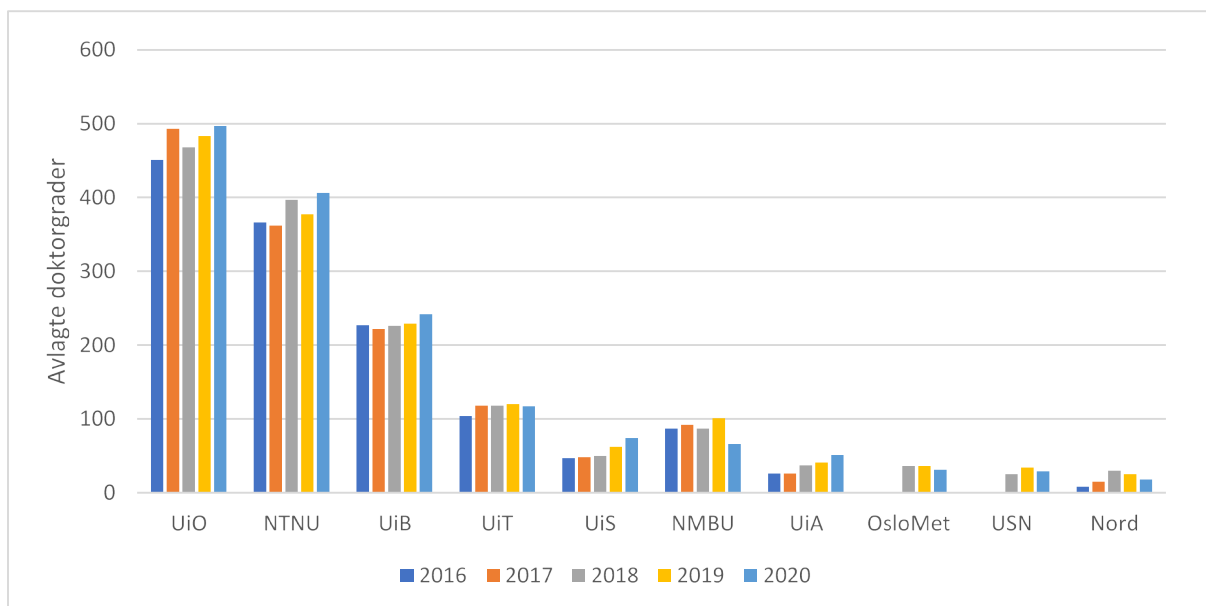


Figur 41 Utvikling av aktive ph.d.-avtaler nasjonalt. DBH.

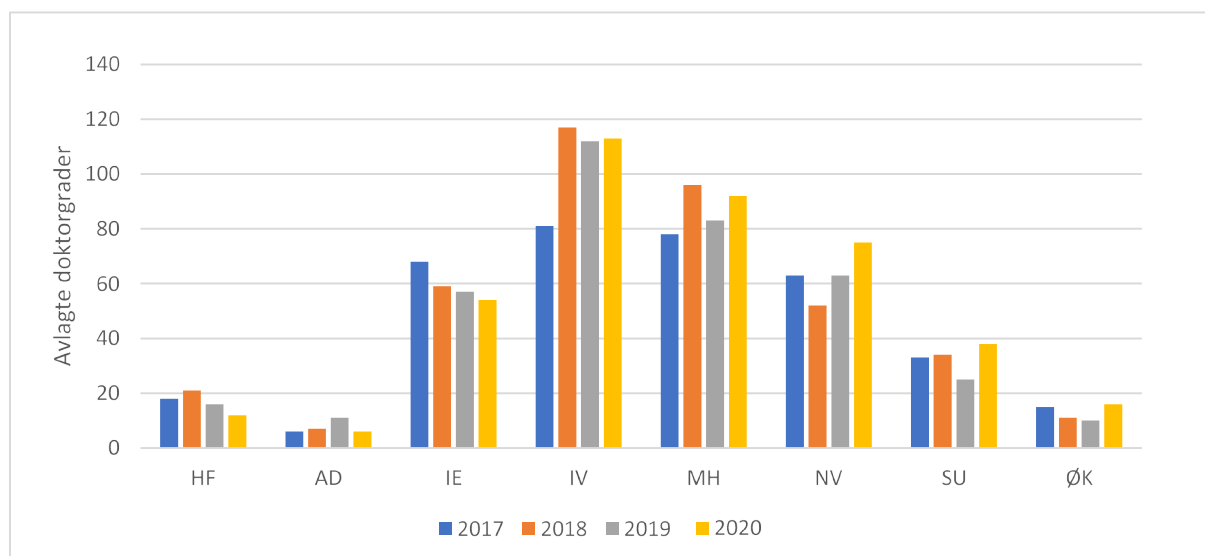


Figur 42 Utvikling av aktive ph.d.-avtaler NTNU. FS.

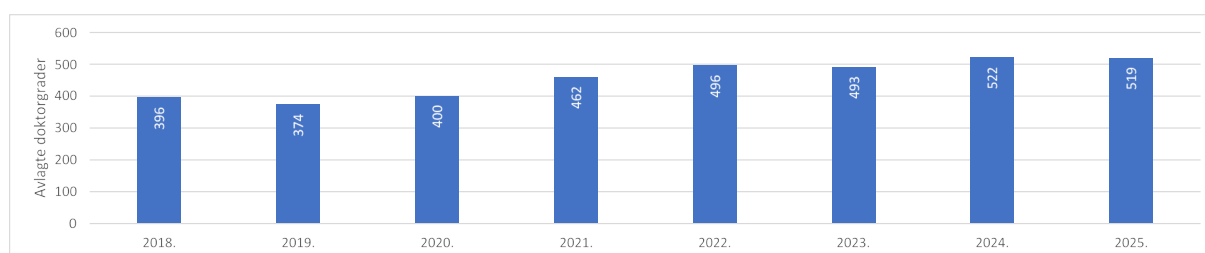
### Avlagte doktorgrader



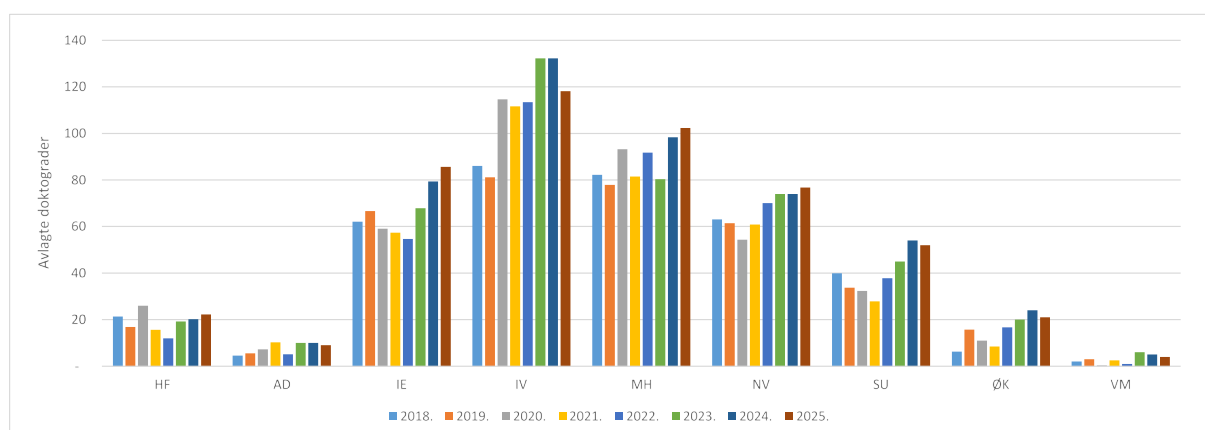
Figur 43 Utvikling av avlagte doktorgrader nasjonalt. DBH.



Figur 44 Utvikling avlagte doktorgrader NTNU. FS.

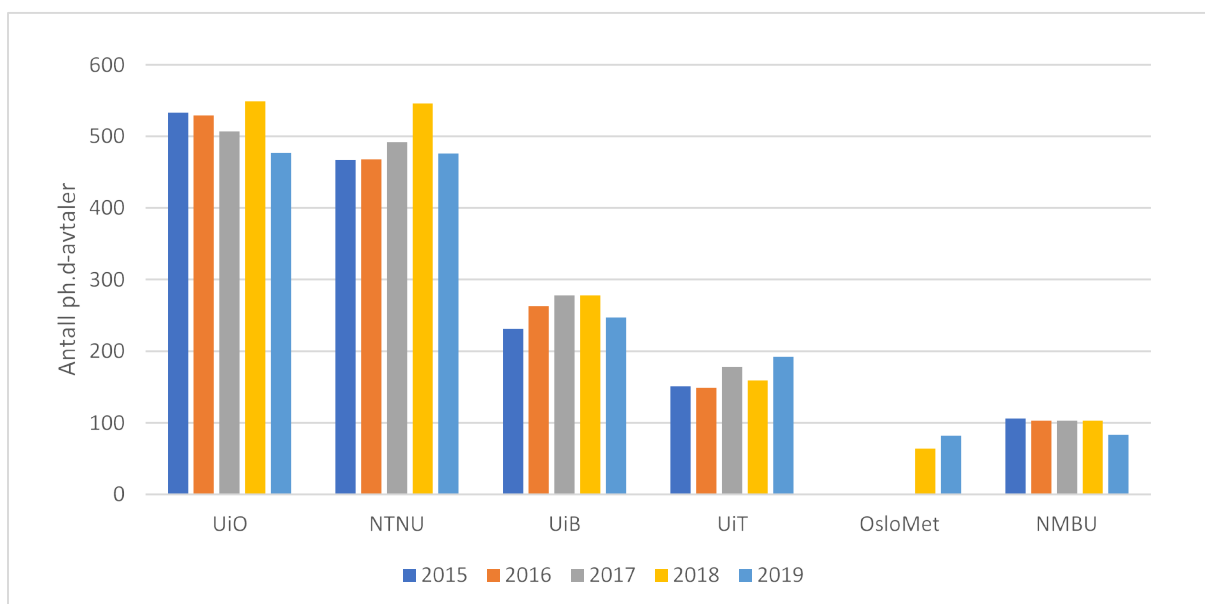


Figur 45 Utviklingsbaner avlagte doktorgrader NTNU. Aggregert forskjell i historikk med DBH skyldes at noen doktorgrader er knyttet til ansatte i fellesadministrasjonen. Bevisst.

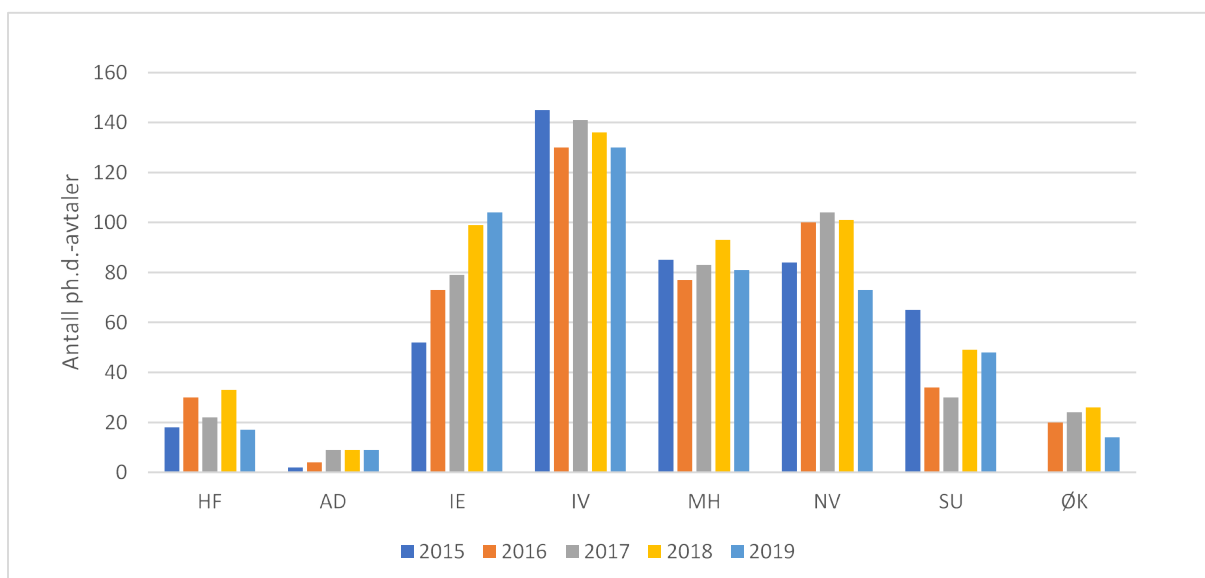


Figur 46 Utviklingsbaner avlagte doktorgrader per fakultet og VM. Bevisst.

## Inngåtte ph.d.-avtaler

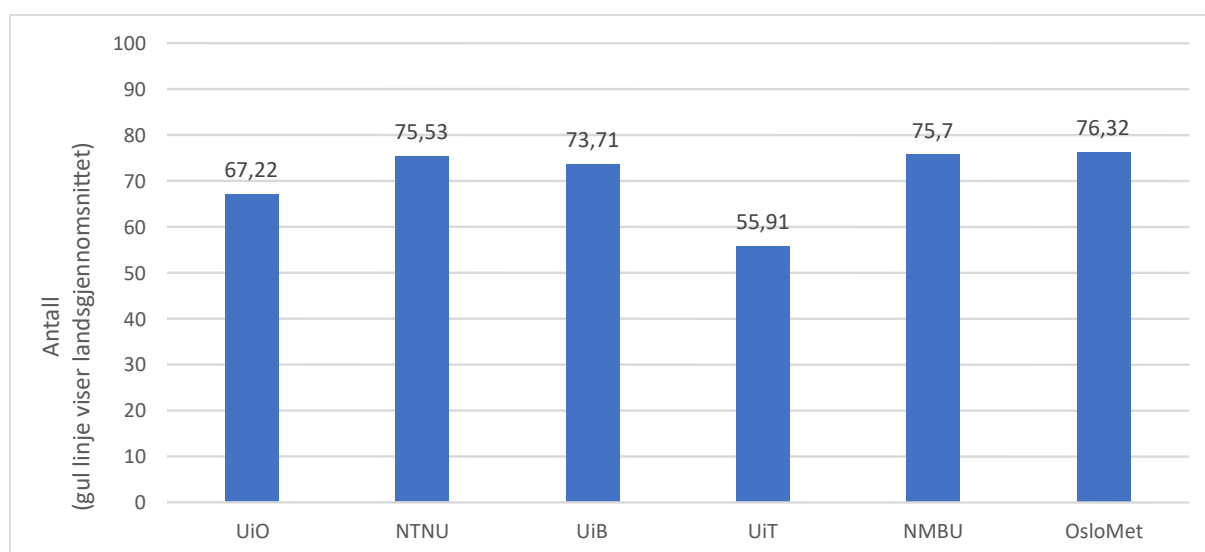


Figur 47 Inngåtte ph.d.-avtaler nasjonalt. FS.

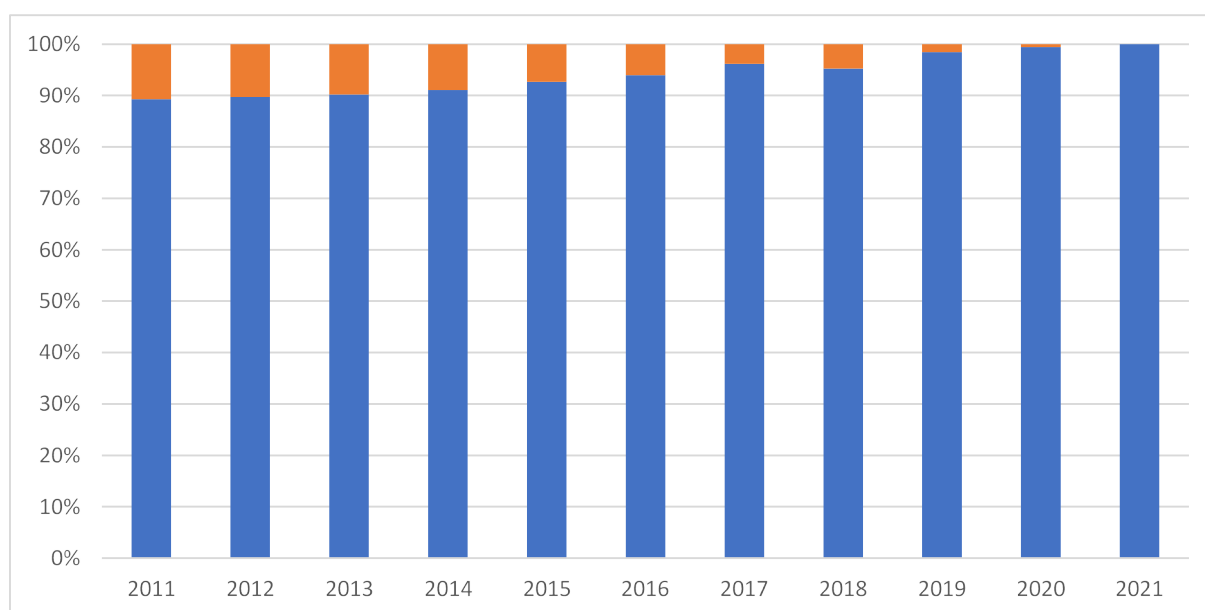


Figur 48 Inngåtte ph.d.-avtaler per fakultet. FS.

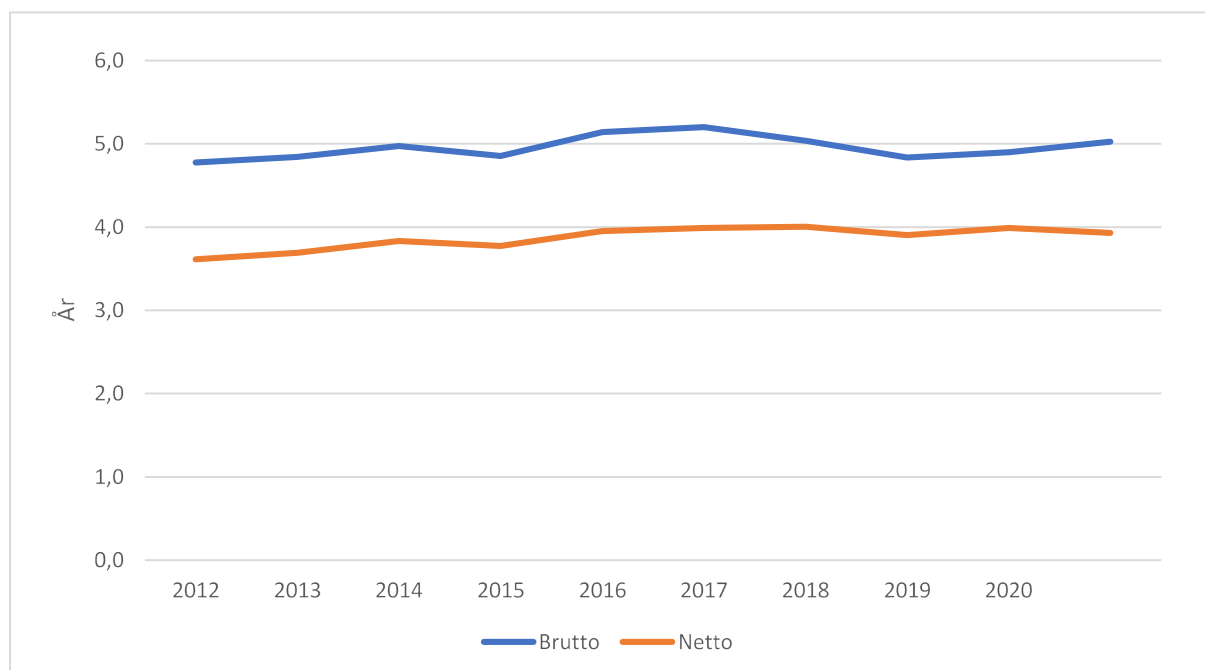
## Gjennomføring



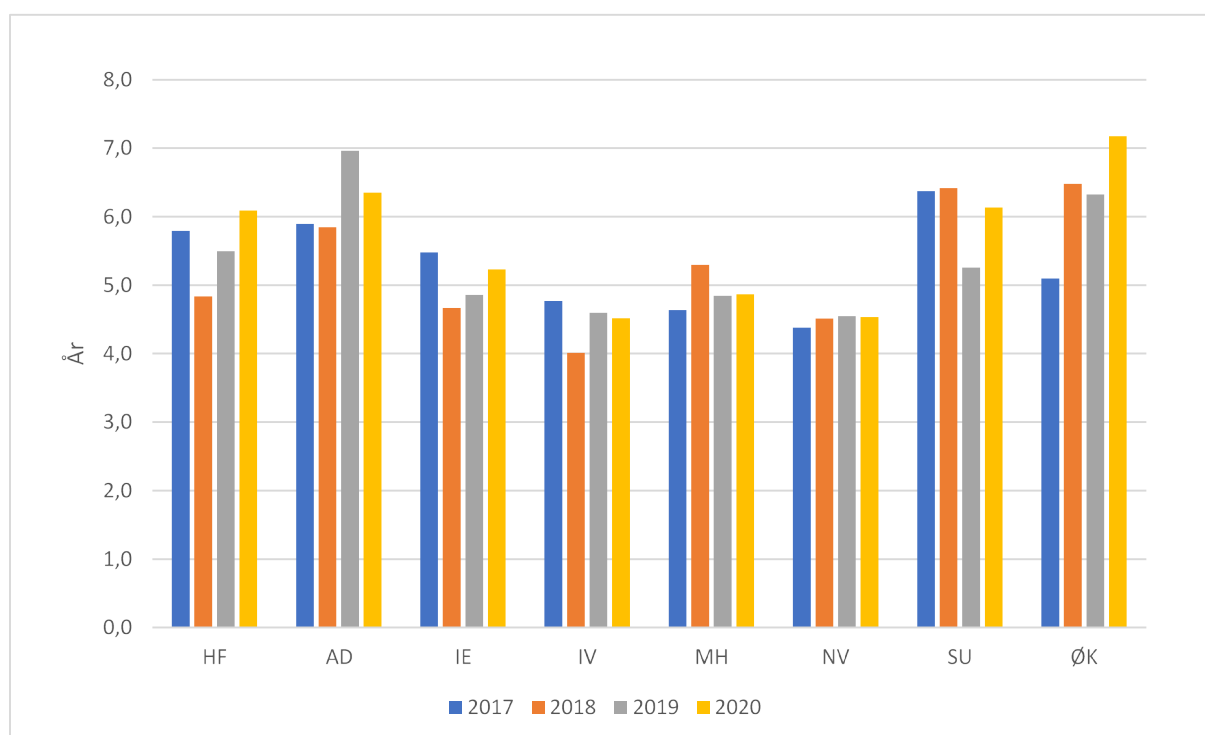
Figur 49 Nasjonal styringsparameter: Andel ph.d.-kandidater som gjennomfører innen 6 år. Utvalgte norske universitet. DBH.



Figur 50 %-andel aktive eller fullførte ph.d.kandidater fordelt på oppstartsår (blått) mot ph.d.-kandidater som har frafalt studiet (oransje). FS. i:54

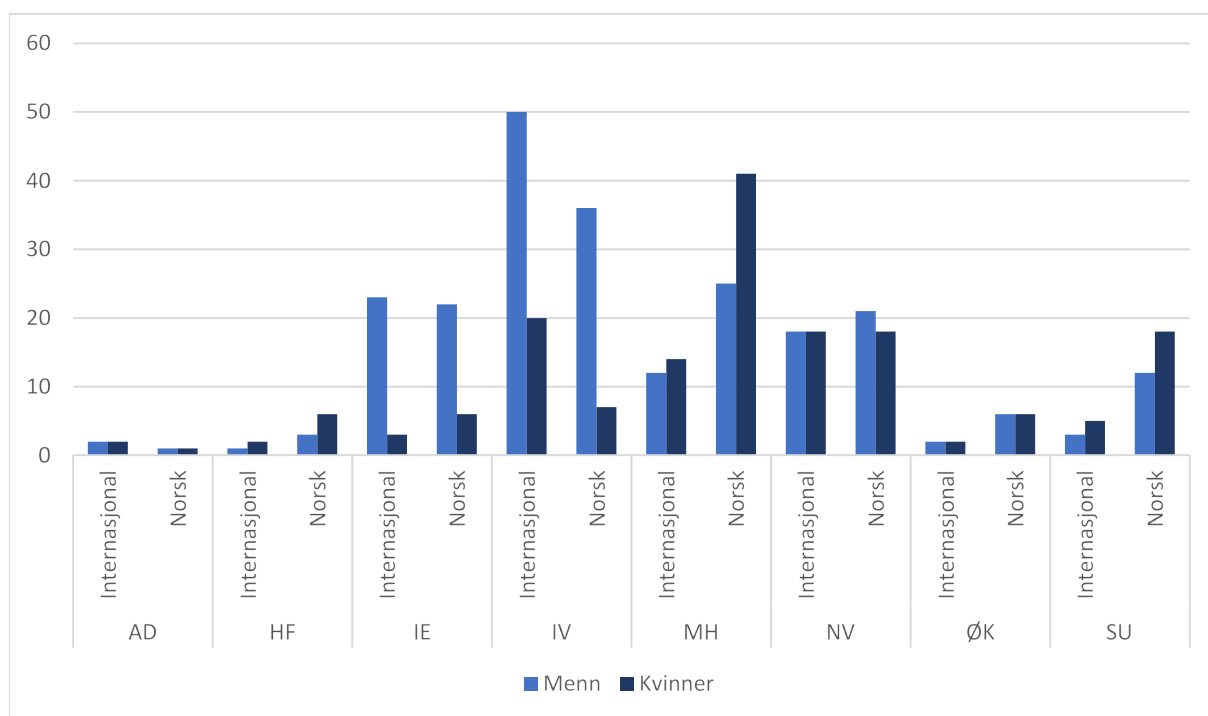


Figur 51 Brutto og netto gjennomføringstid frem til disputas ved NTNU. FS.



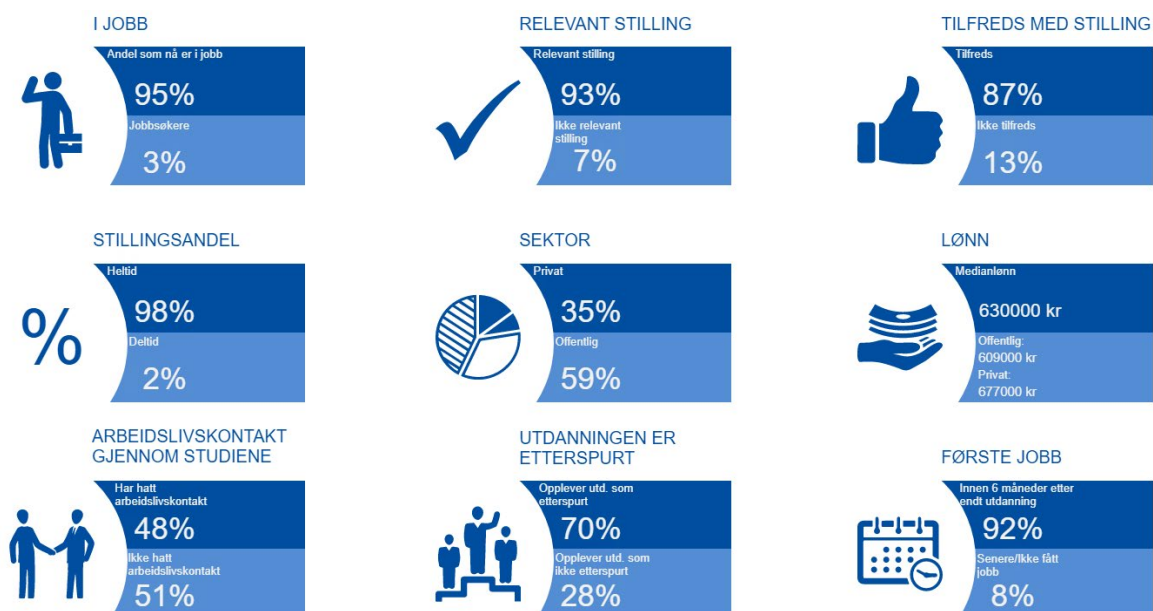
Figur 52 Brutto gjennomføringstid fordelt på fakultet. FS.

## Mangfold

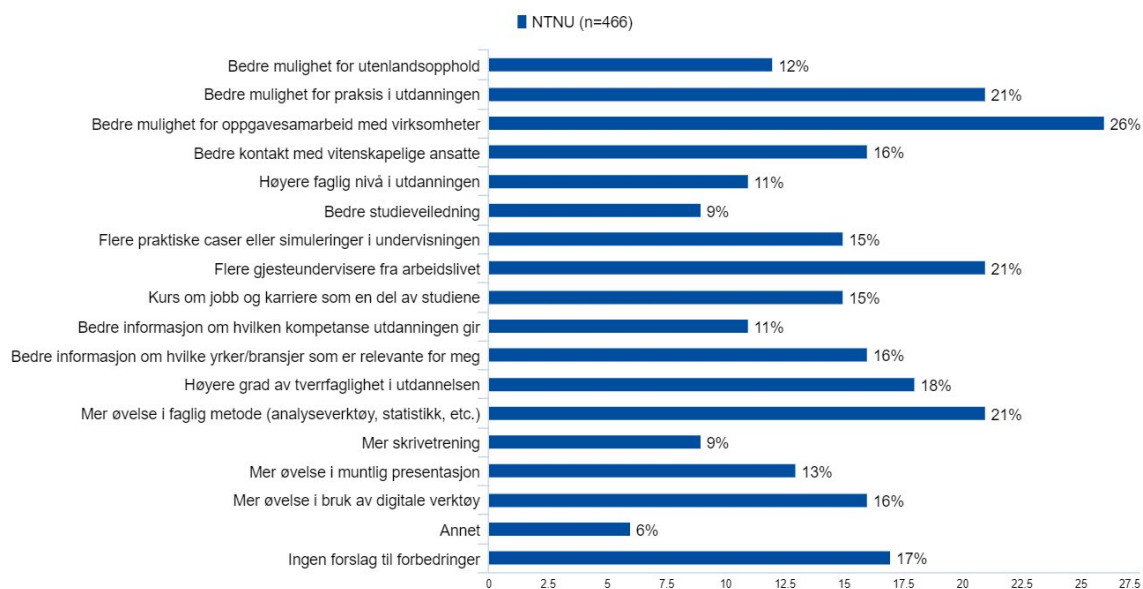


Figur 53 Fordeling av avlagte doktorgrader fordelt på kjønn og nasjonalitet, 2020. FS.

## Kandidatundersøkelsen 2019

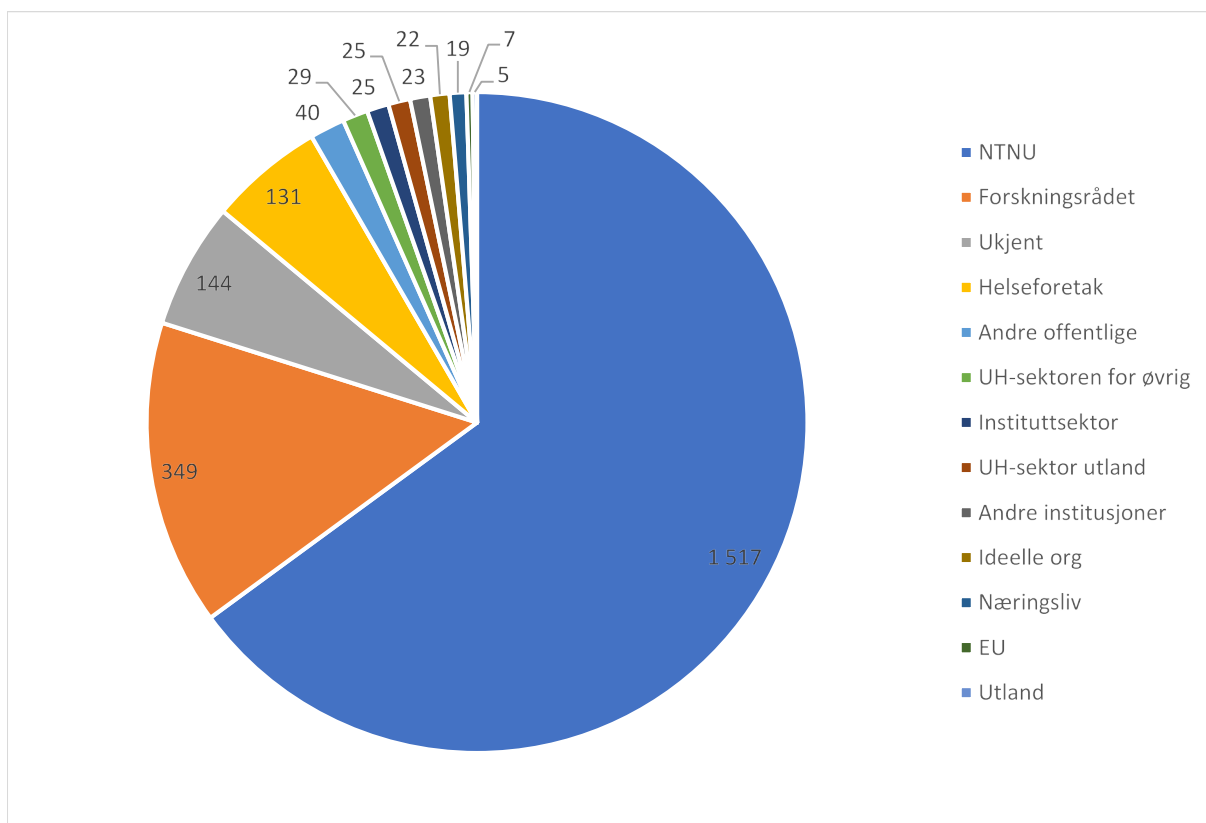


## Hvordan skulle utdanningen vært lagt opp for å gjøre deg bedre rustet til arbeidslivet? NTNU



Filter: Tilhørighet: NTNU Gradsnivå: Phd

## Finansiering

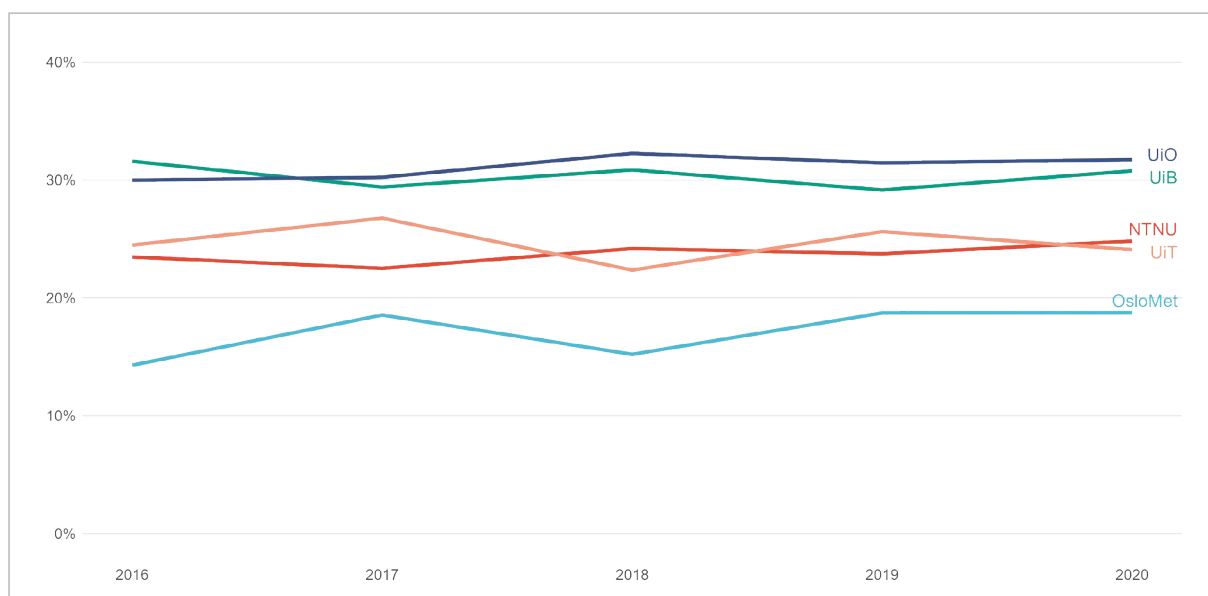


Figur 54 Finansiering av ph.d.-kandidater med startår 2016-2021. FS.

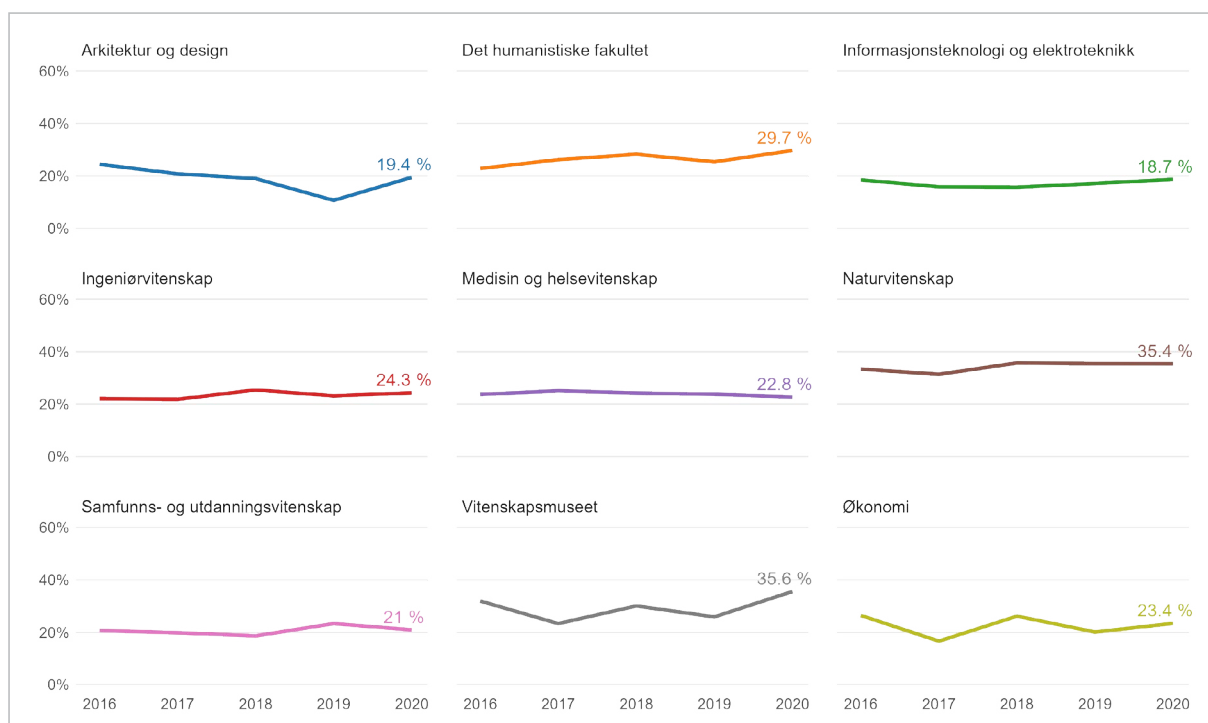


## Publisering og sitering

### Nivåfordeling

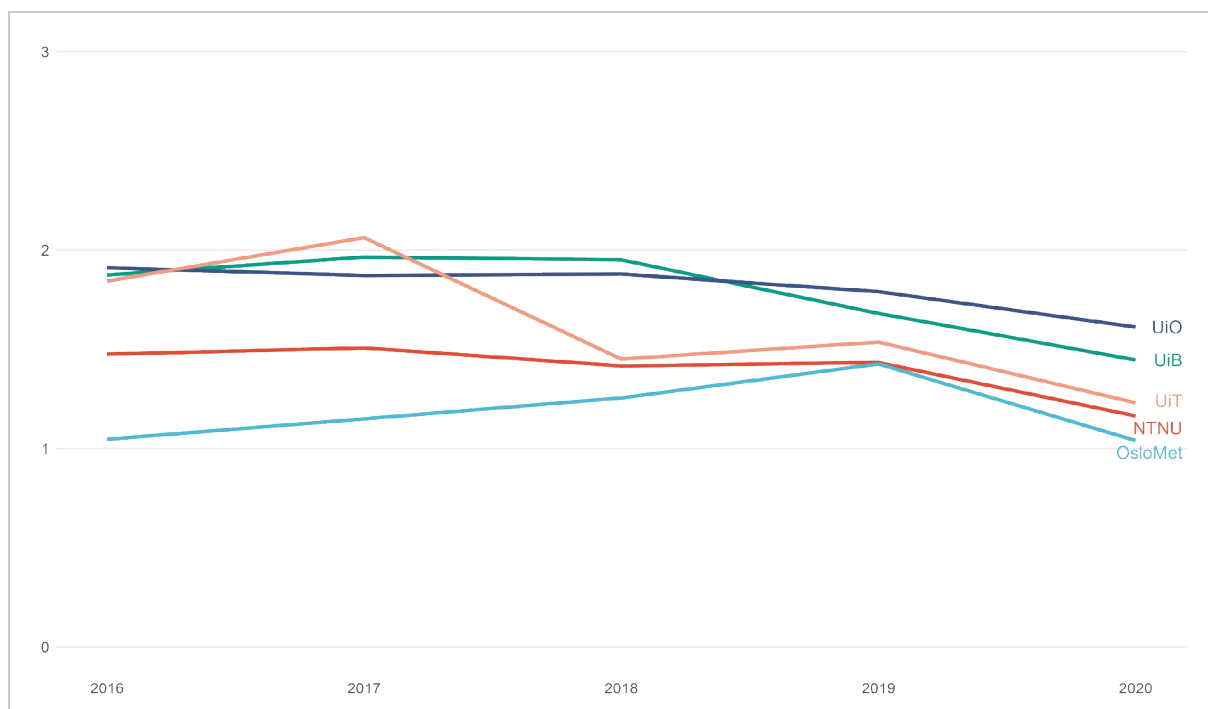


Figur 55 Nivå 2-andel utvalgte norske institusjoner. Cristin/Web of Science.

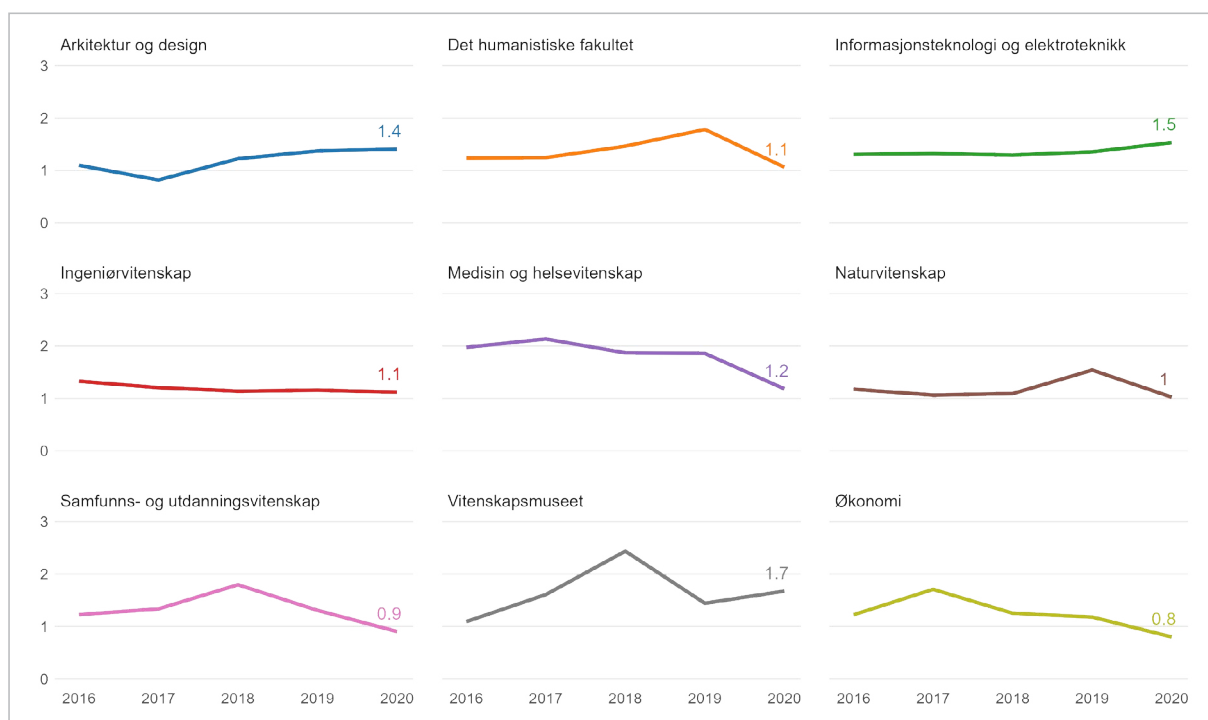


Figur 56 Nivå 2-andel NTNUs fakulteter og VM. Cristin/Web of Science.

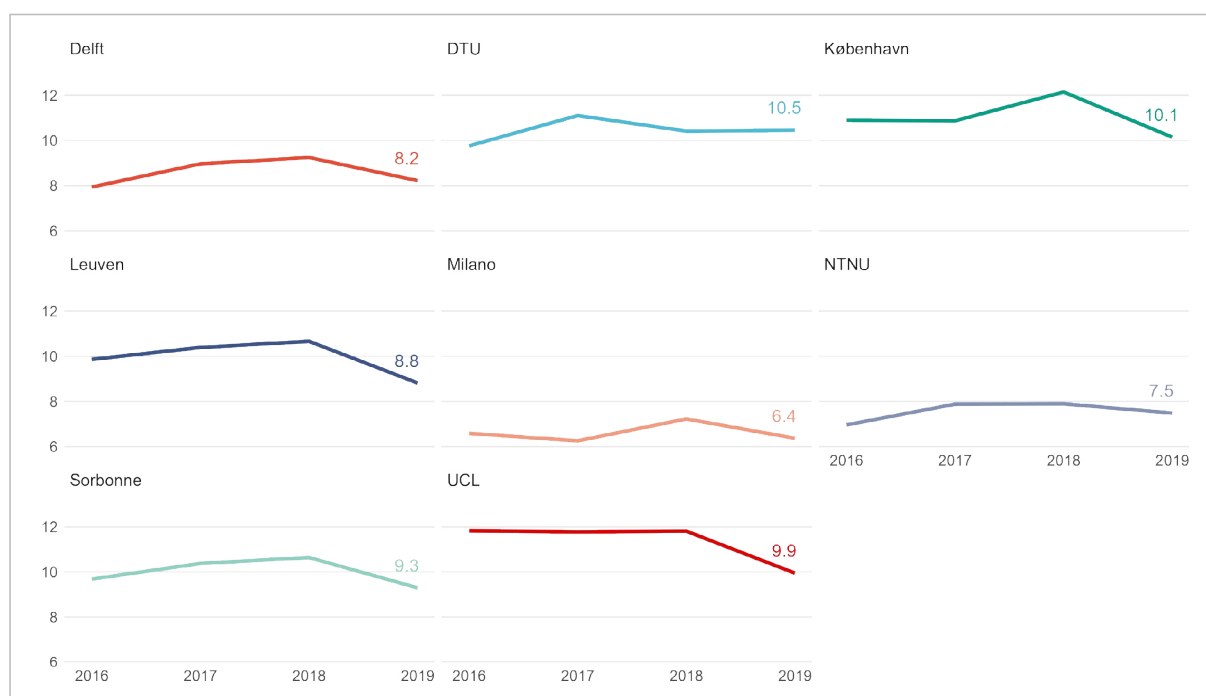
## Siteringer



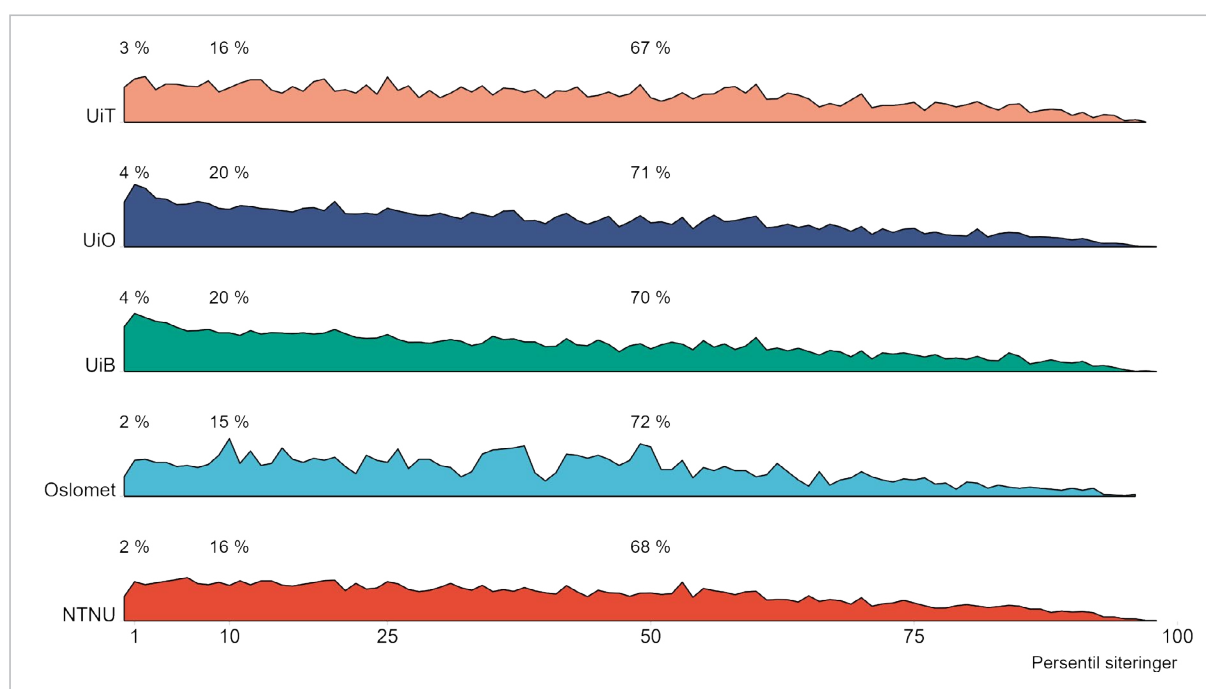
Figur 57 Feltjustert siteringsgrad utvalgte norske institusjoner. Cristin/Web of Science.



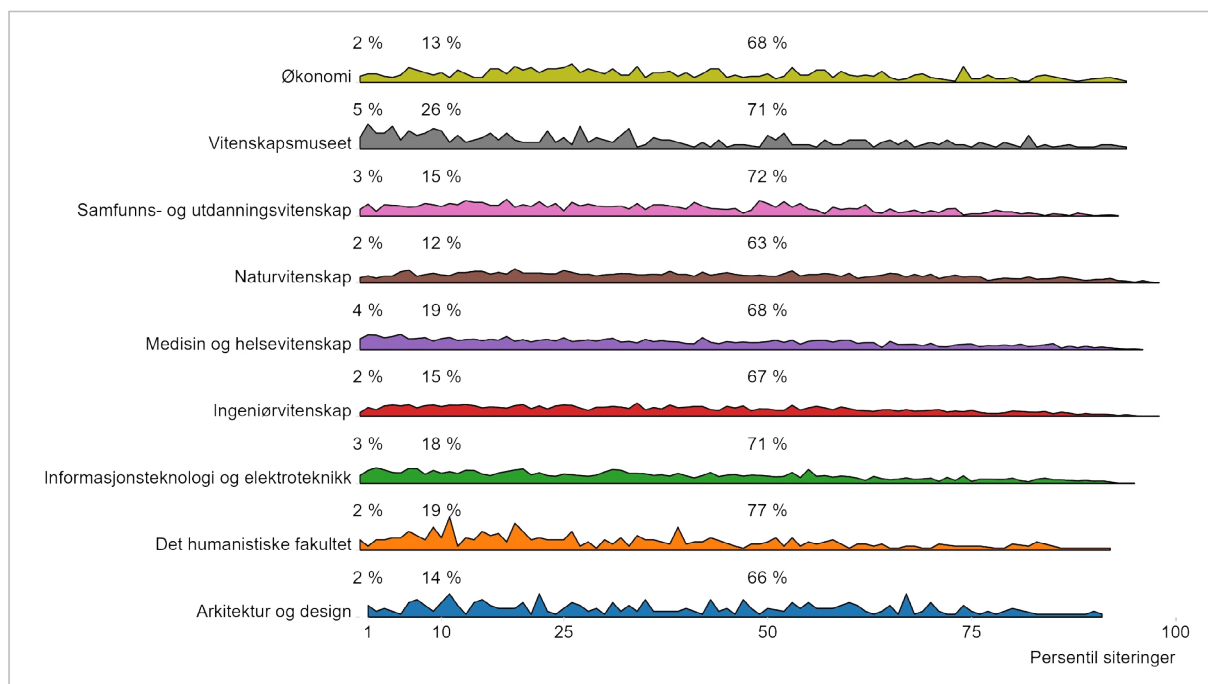
Figur 58 Feltjustert siteringsgrad NTNUs fakulteter og VM. Cristin/Web of Science.



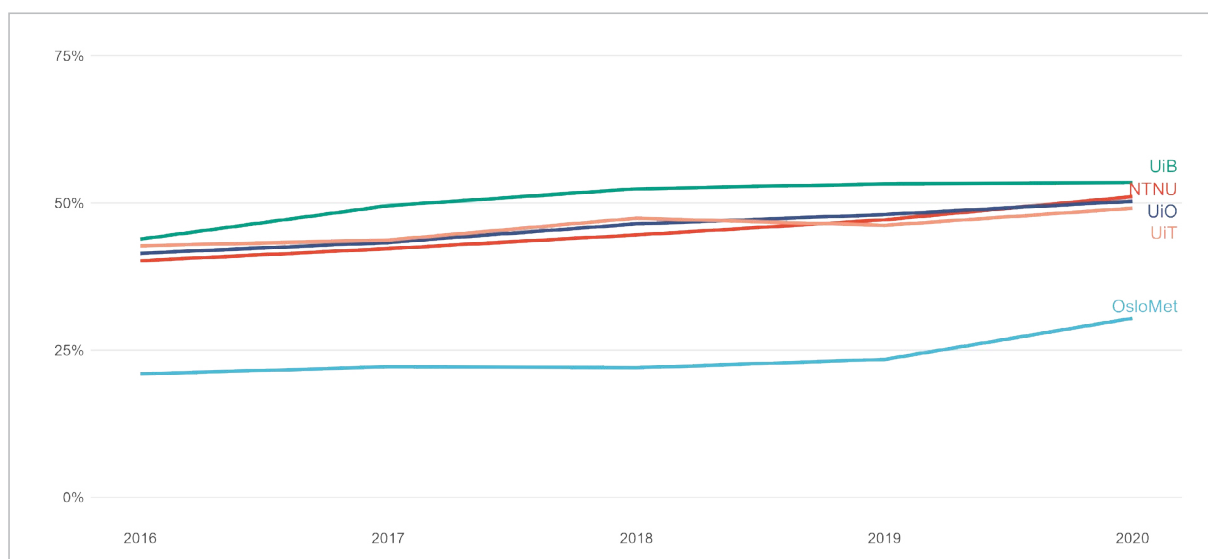
Figur 59 Siteringer per artikkel mottatt siste to år, utvalgte utenlandske institusjoner. Dimensions.



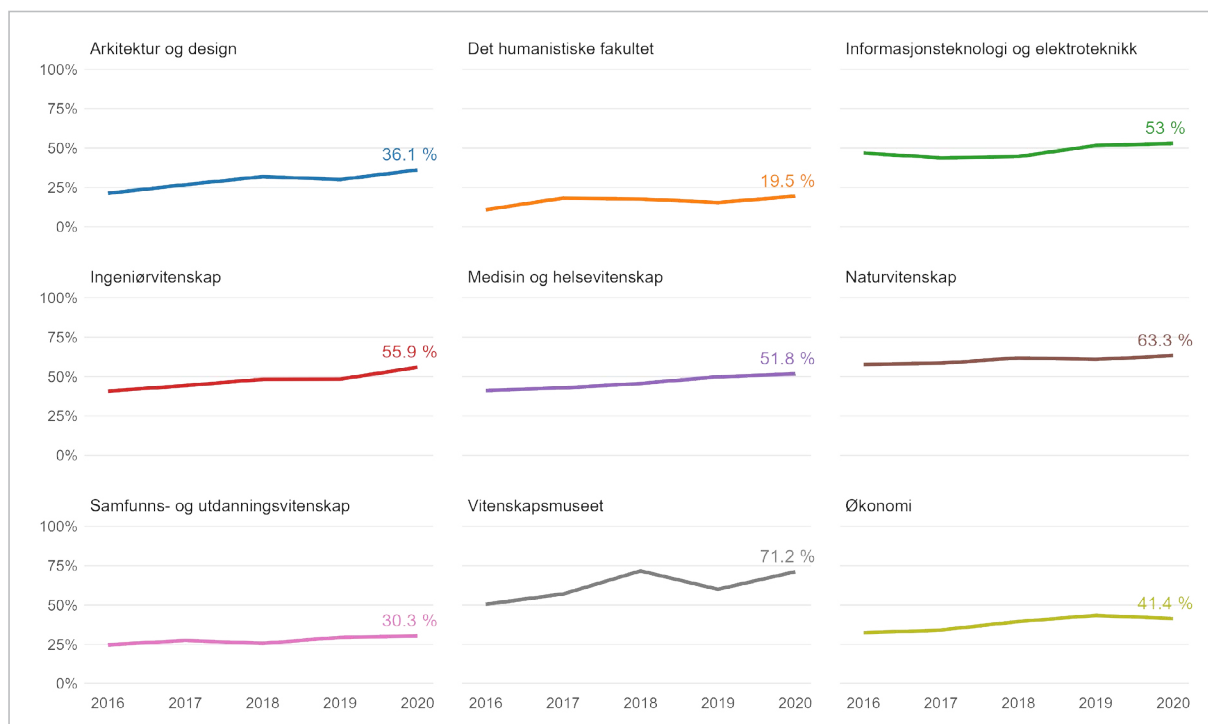
Figur 60 Persentilfordeling utvalgte norske universiteter. Lavere persentil er høyere sitert - jo høyere til venstre, jo bedre. Prosenttall er andel publikasjoner innen henholdsvis 1%, 10% og 50% mest siterte innen samme fagfelt og år. Cristin/Web of Science.



Figur 61 Persentilfordeling NTNUs fakulteter og VM. Lavere persentil er høyere sitert - jo høyere til venstre, jo bedre. Prosent-tall er andel publikasjoner innen henholdsvis 1%, 10% og 50% mest siterte innen samme fagfelt og år. Cristin/Web of Science.

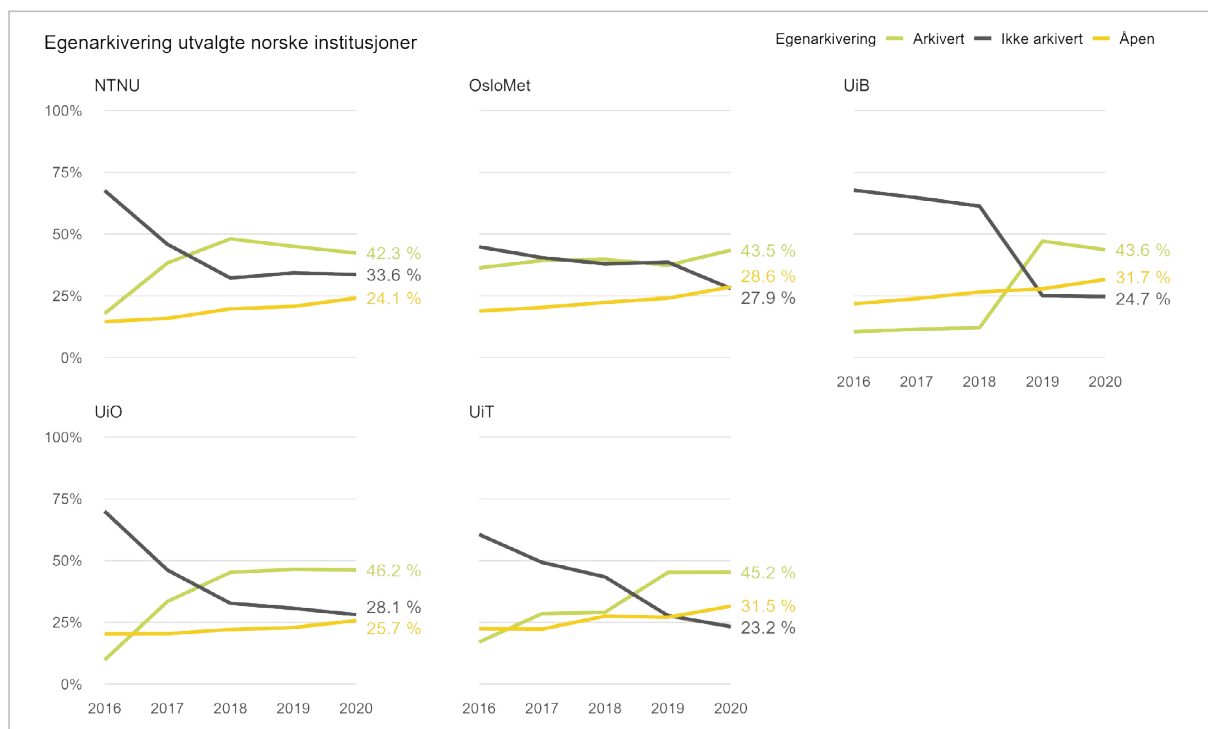


Figur 62 Internasjonal sampubliseringandel utvalgte norske universiteter. Cristin/Web of Science.

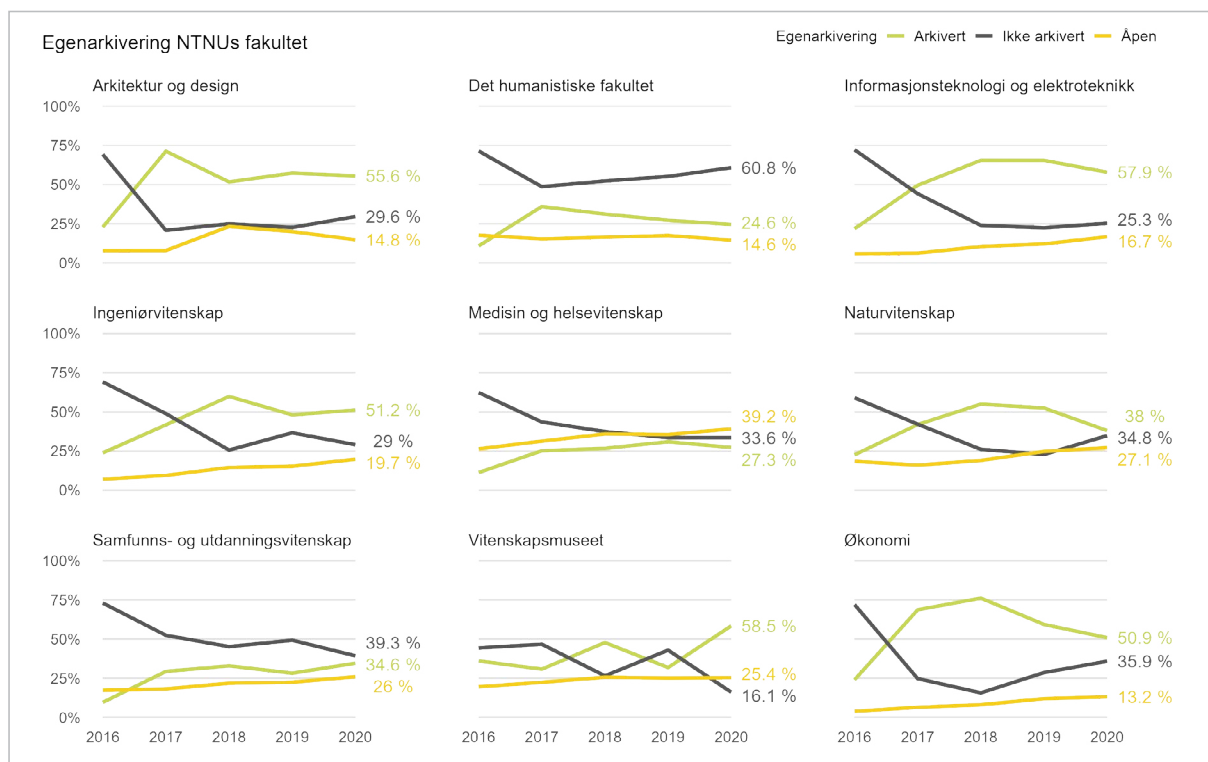


Figur 63 Internasjonal sampubliseringsandel NTNUs fakulteter og VM. Cristin/Web of Science.

## Egenarkivering

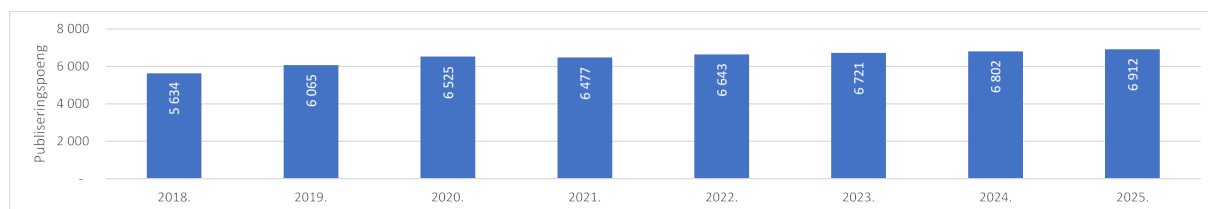


Figur 64 Egenarkivering utvalgte norske institusjoner. Cristin/Web of Science.

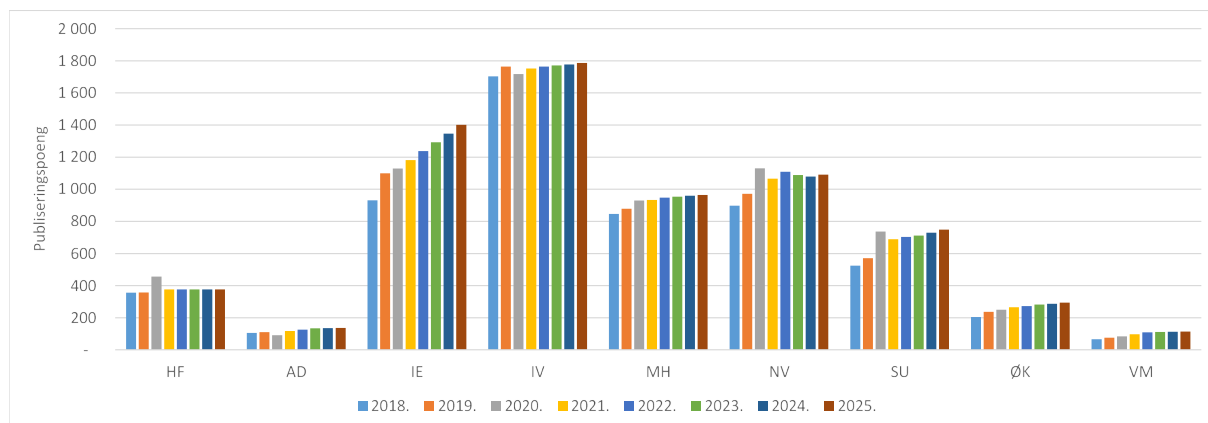


Figur 65 Egenarkivering utvalgte norske institusjoner. Cristin/Web of Science.

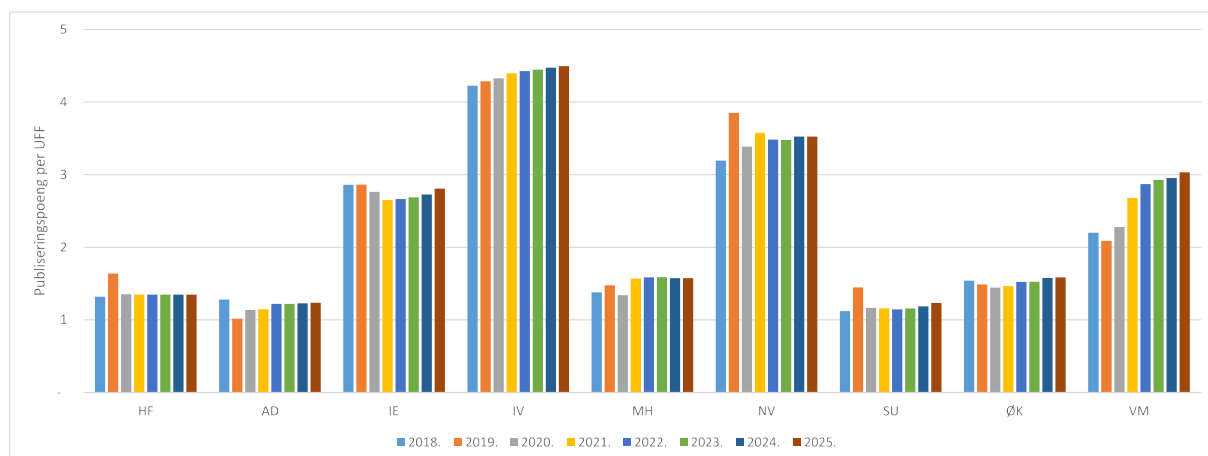
## Publiseringspoeng



Figur 66 Utviklingsbane for publiseringspoeng. Avvik med DBH skyldes noen publikasjoner er knyttet til ansatte i fellesadministrasjonen. Bevisst.



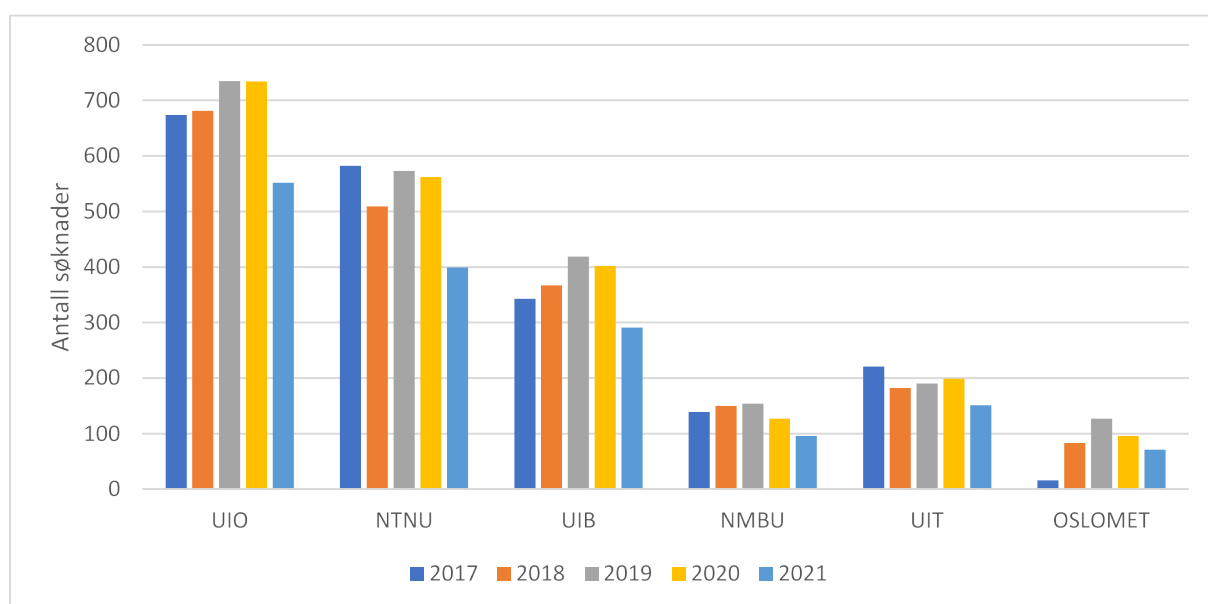
Figur 67 Utviklingsbane for publiseringspoeng per fakultet og VM. Bevisst.



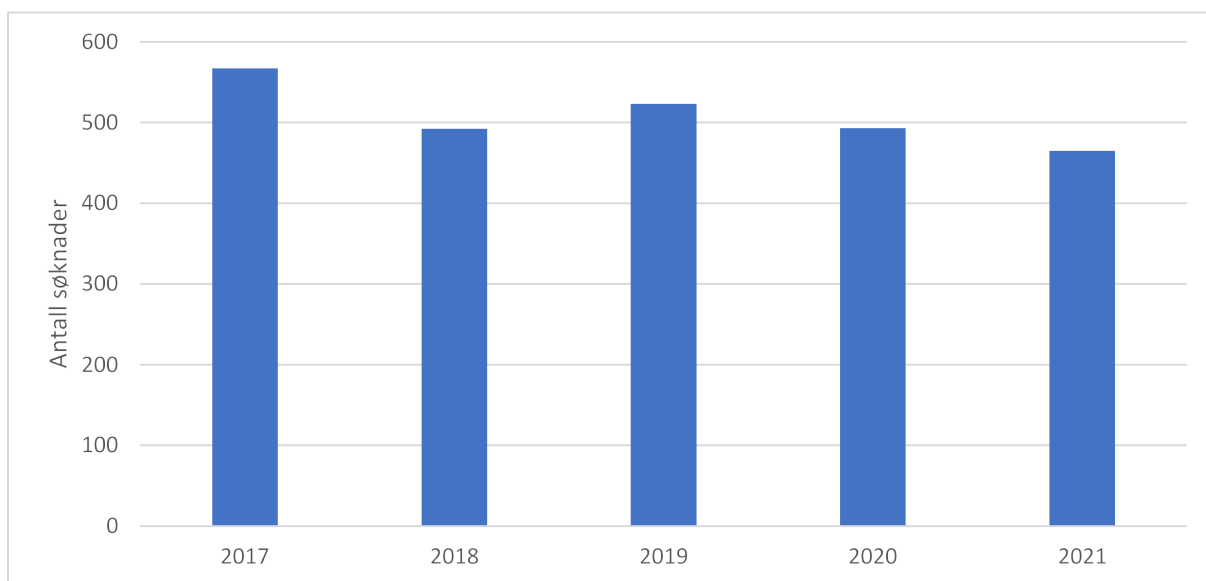
Figur 68 Utviklingsbane for publiseringspoeng per UFF per fakultet og VM. Bevisst.

## Eksterne konkurransearenaer

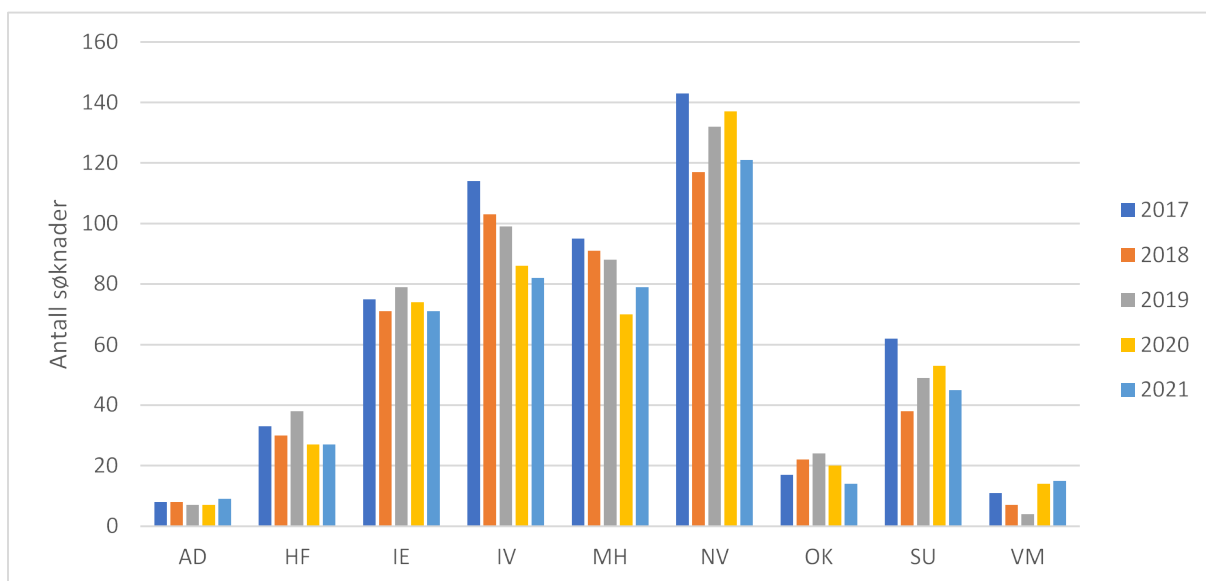
Forskningsrådet  
Søknader



Figur 69 Utvikling i antall søknader til Forskningsrådet 2017-2021, utvalgte universiteter (per mars 2021). Forskningsrådets åpne data.



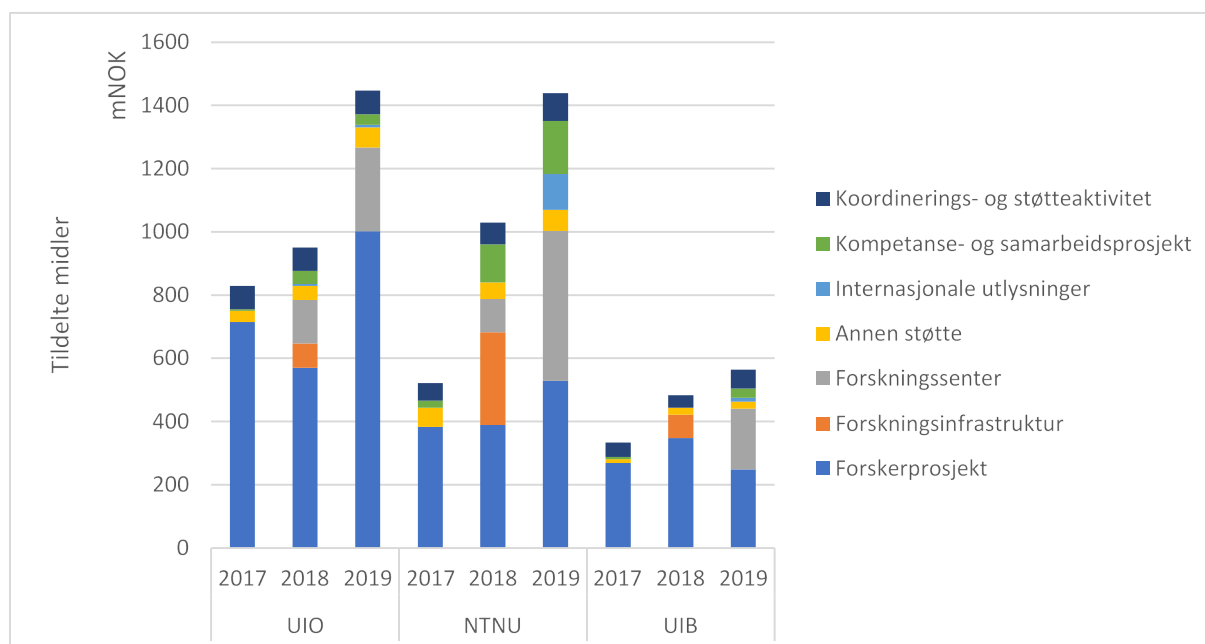
Figur 70 - Utvikling i antall søknader fra NTNU til Forskningsrådet 2017-2021 (per september 2021). NTNUs data fra Forskningsrådet.



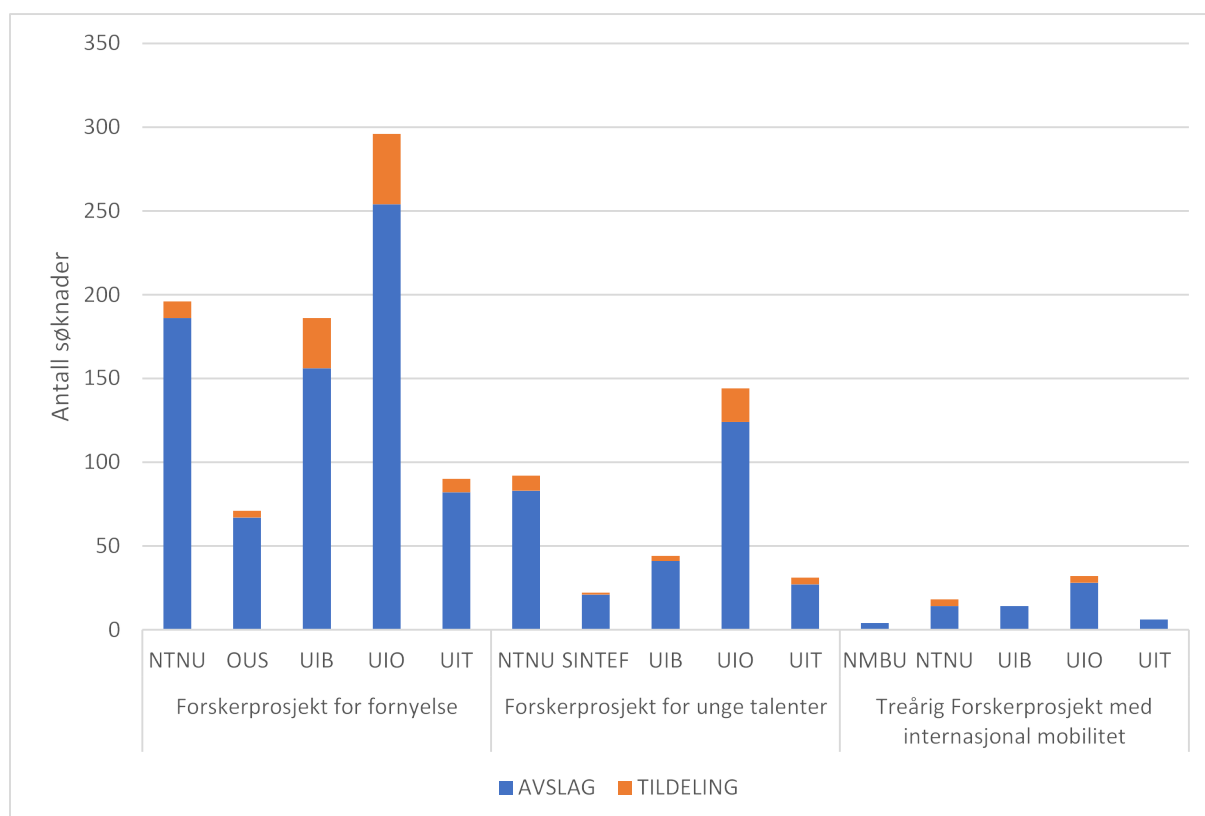
Figur 71 - Utvikling i antall søknader til Forskningsrådet per år 2017-2021 per fakultet (per september 2021). NTNUs data fra Forskningsrådet.



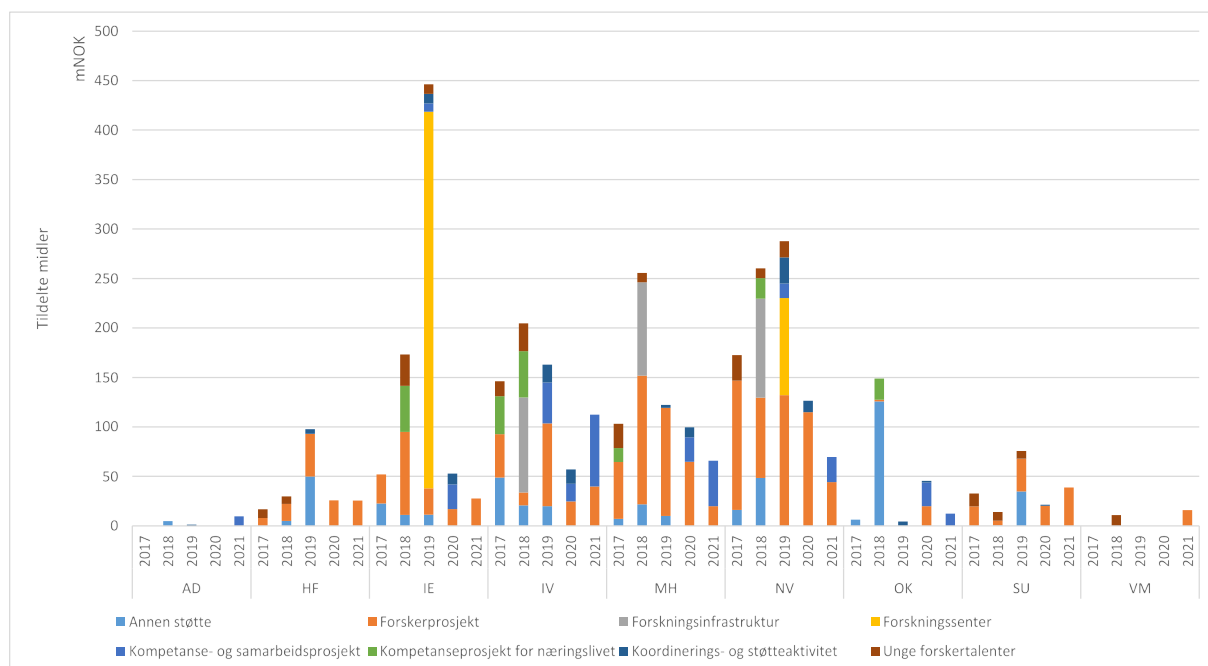
## Tildelinger



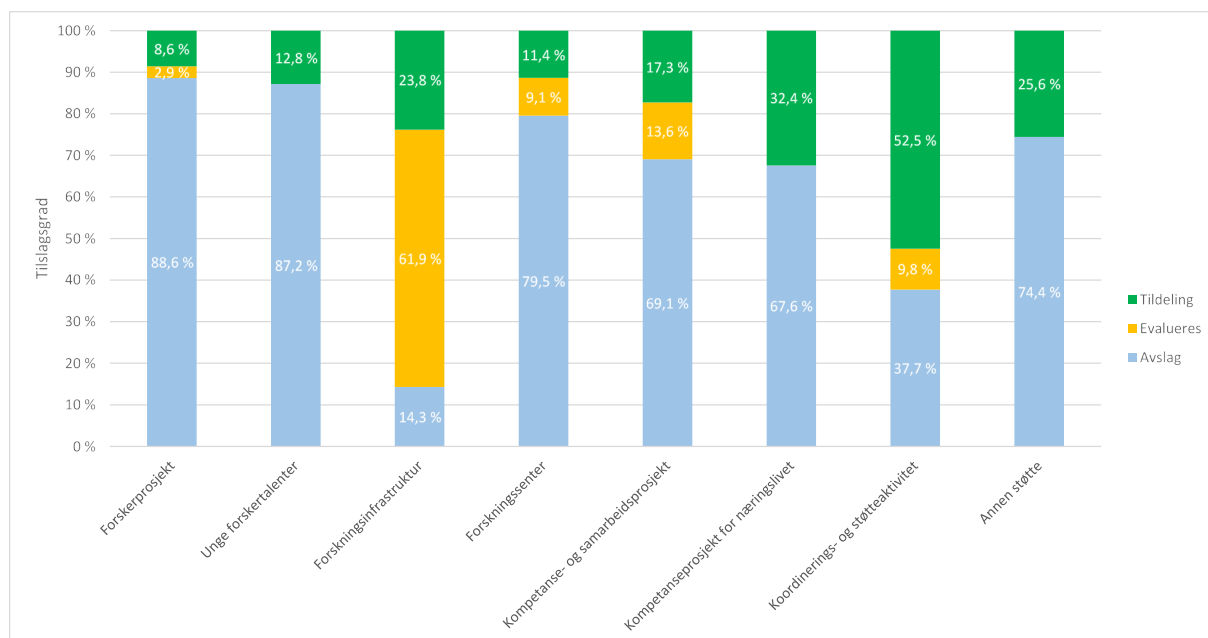
Figur 72 Totalverdi av tildelte prosjekter fra Forskningsrådet, utvalgte søknadstyper som prosjekteier, 2017-2019 (per mars 2021). Forskningsssenter både klassifisert under «Forskningsssenter», samt «Annen støtte». Forskningsrådets åpne data.



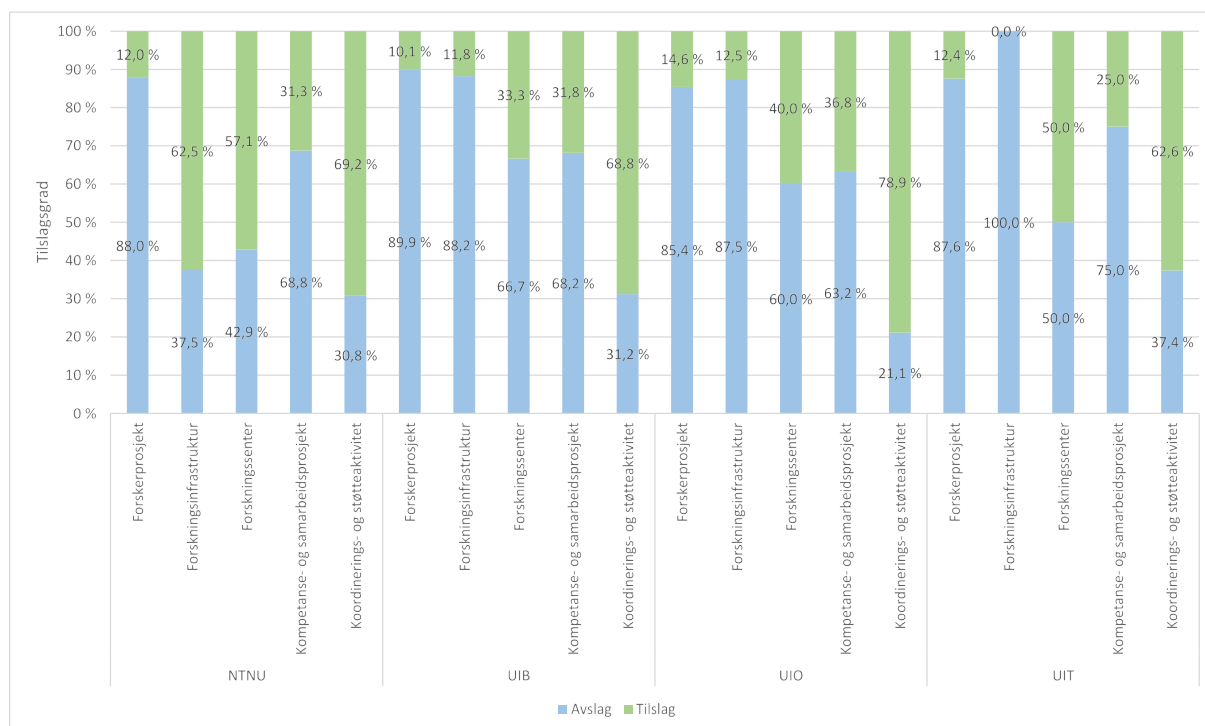
Figur 73 Omsøkte og tildelte forskerprosjekter med søknadsfrist 2021, 5 institusjoner med flest søknader. Forskningsrådets åpne data og pressemelding.



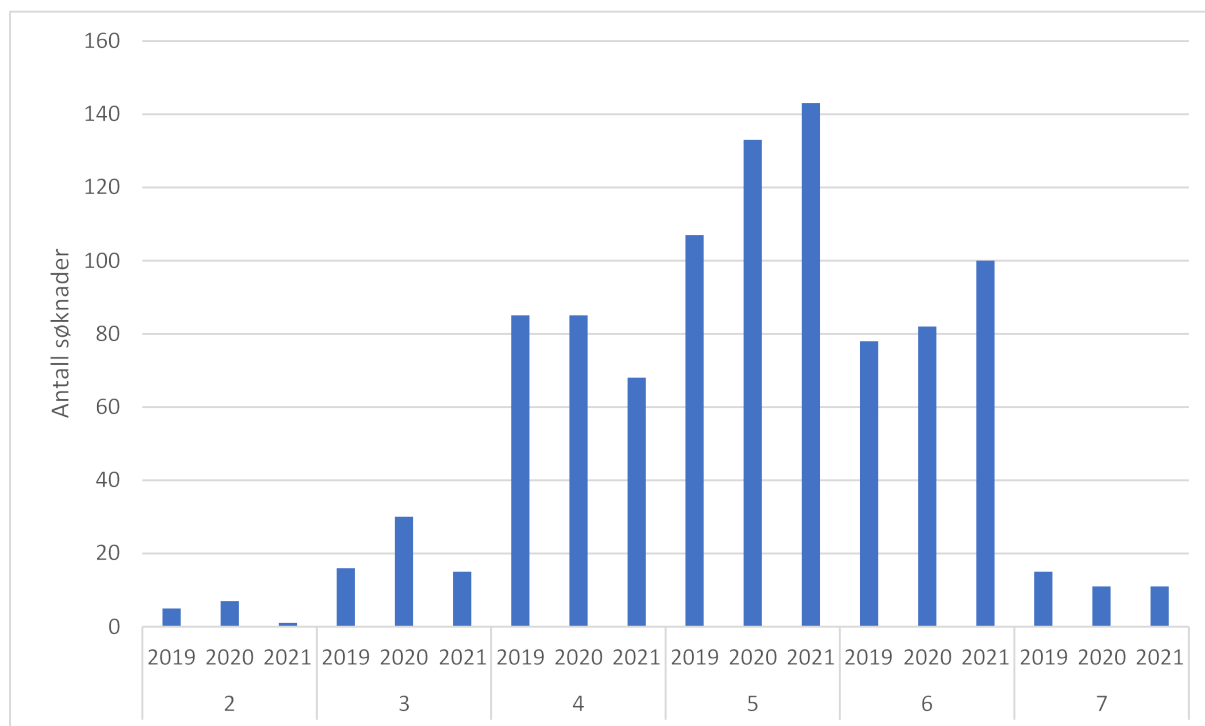
Figur 74 Totalverdi av tildelte prosjekter fra Forskningsrådet, utvalgte søknadstyper som prosjekteier, 2017-2019 (per september 2021). Forskningscenter både klassifisert under «Forskningscenter», samt «Annen støtte». NTNUs data fra Forskningsrådet.



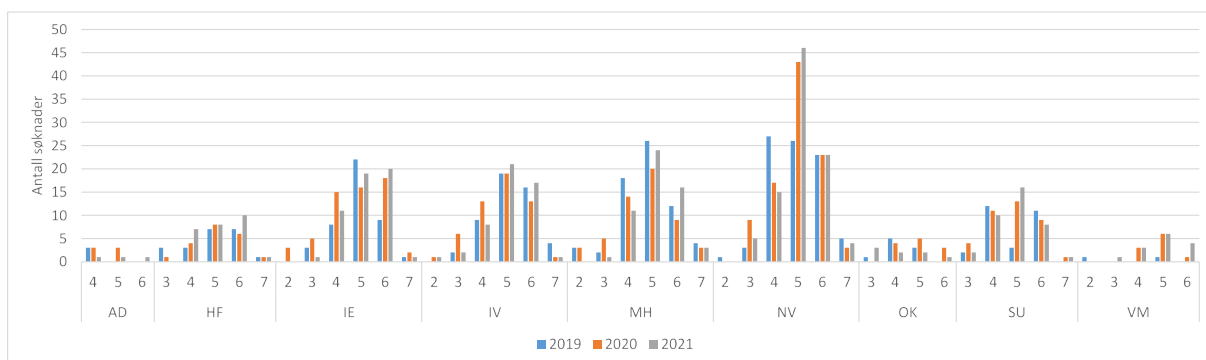
Figur 75 Resultat på utvalgte søknadstyper til Forskningsrådet 2017-2021, andelsmessig tilslag (per september 2021) for NTNU. NTNUs data fra Forskningsrådet.



Figur 76 Resultat på utvalgte søknadstyper til Forskningsrådet 2017-2019, andelsmessig tilslag (per mars 2021) for NTNU, UiO, UiB og UiT. NTNUs data fra Forskningsrådet.



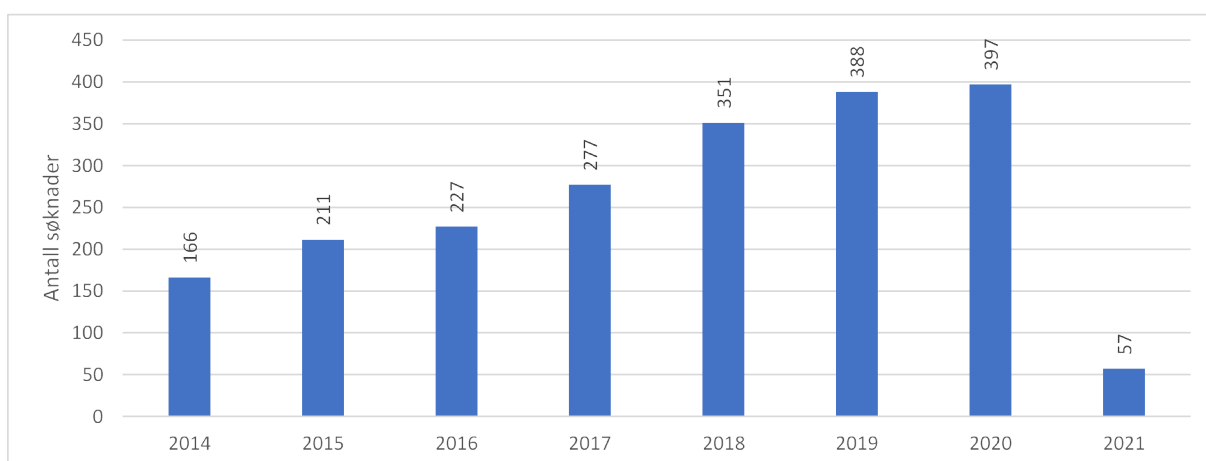
Figur 77 Utvikling i karakter for forskerprosjekter i Forskningsrådet, 2019-2021. Ukjent er tatt ut av oversikten (per september 2021). NTNUs data fra Forskningsrådet.



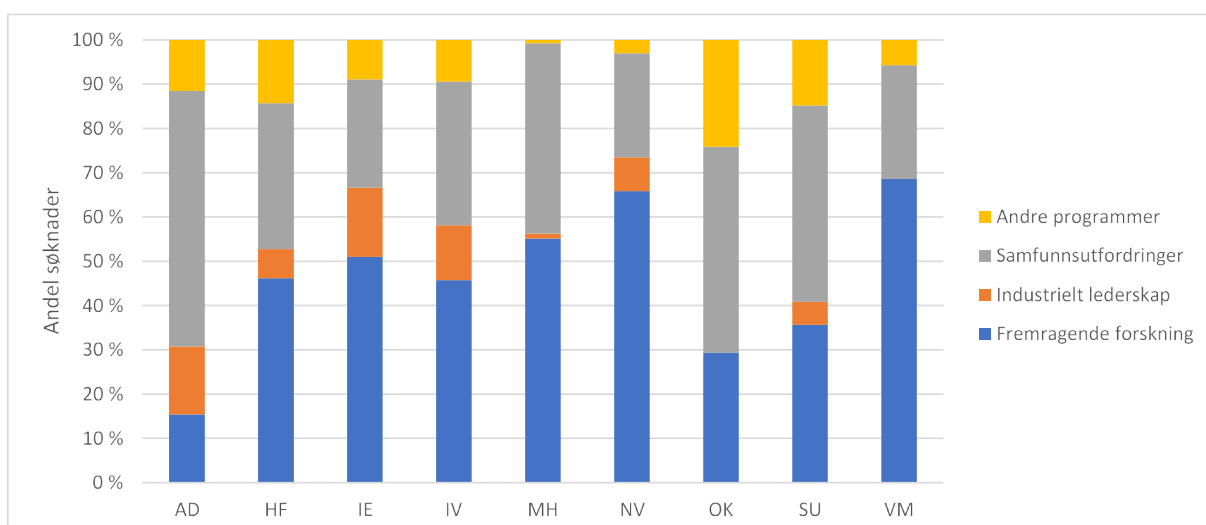
Figur 78 Utvikling i karakter for forskerprosjekter i Forskningsrådet 2019-2021 per fakultet. Ukjent er tatt ut av oversikten. NTNUs data fra Forskningsrådet.

## Horisont 2020

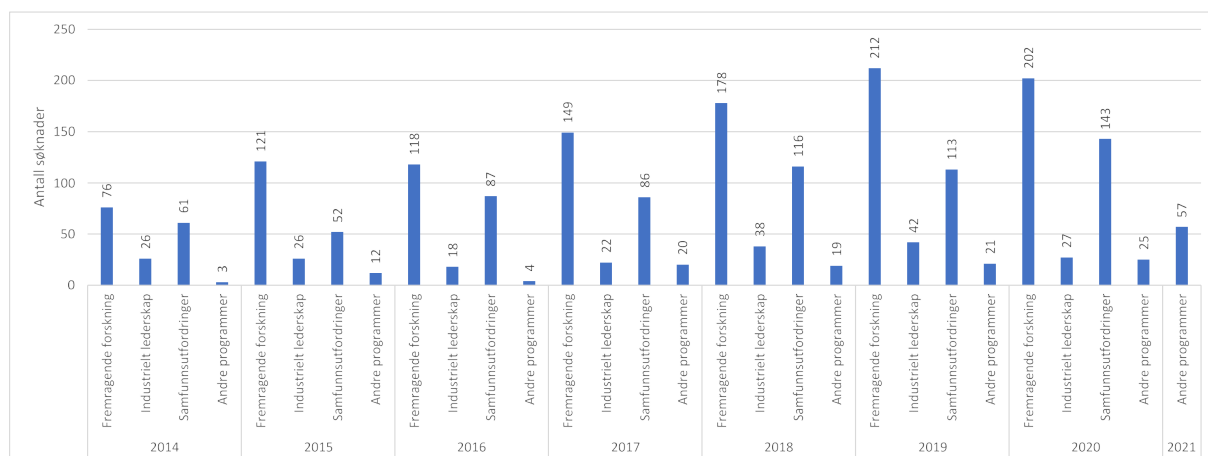
### Søknader



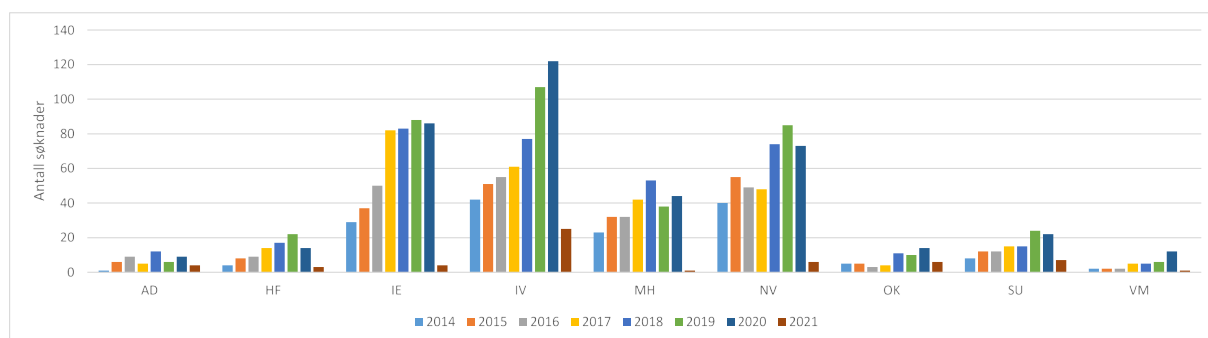
Figur 79 Utvikling i antall søknader til Horisont 2020 fra NTNU. NTNUs data fra eCorda.



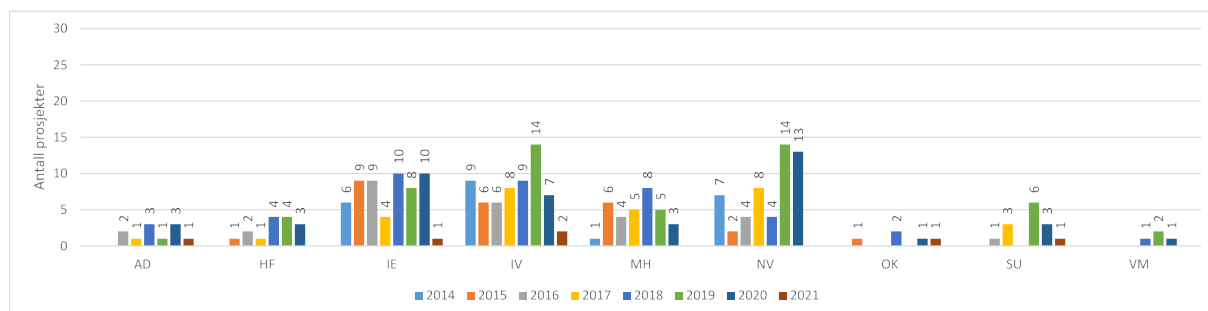
Figur 80 Andelsmessig antall søknader fra fakultetene og VM per søyle i Horisont 2020. NTNUs data fra eCorda.



Figur 81 Utvikling i antall søknader til Horisont 2020 fra NTNU per søyle. NTNUs data fra eCorda.

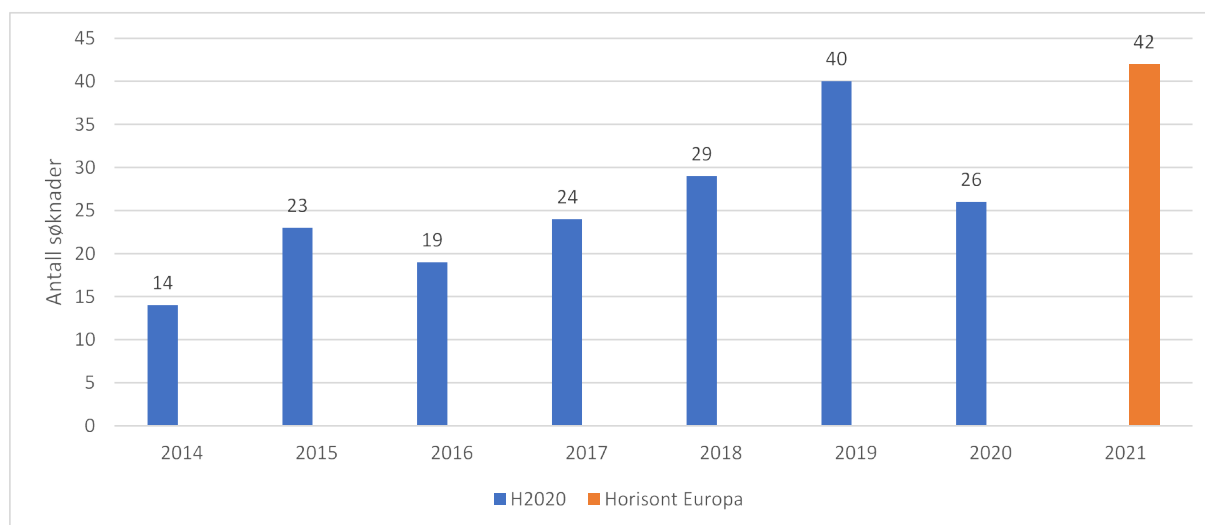


Figur 82 Utvikling i antall søknader til Horisont 2020 fra fakultetene og VM. NTNUs data fra eCorda.

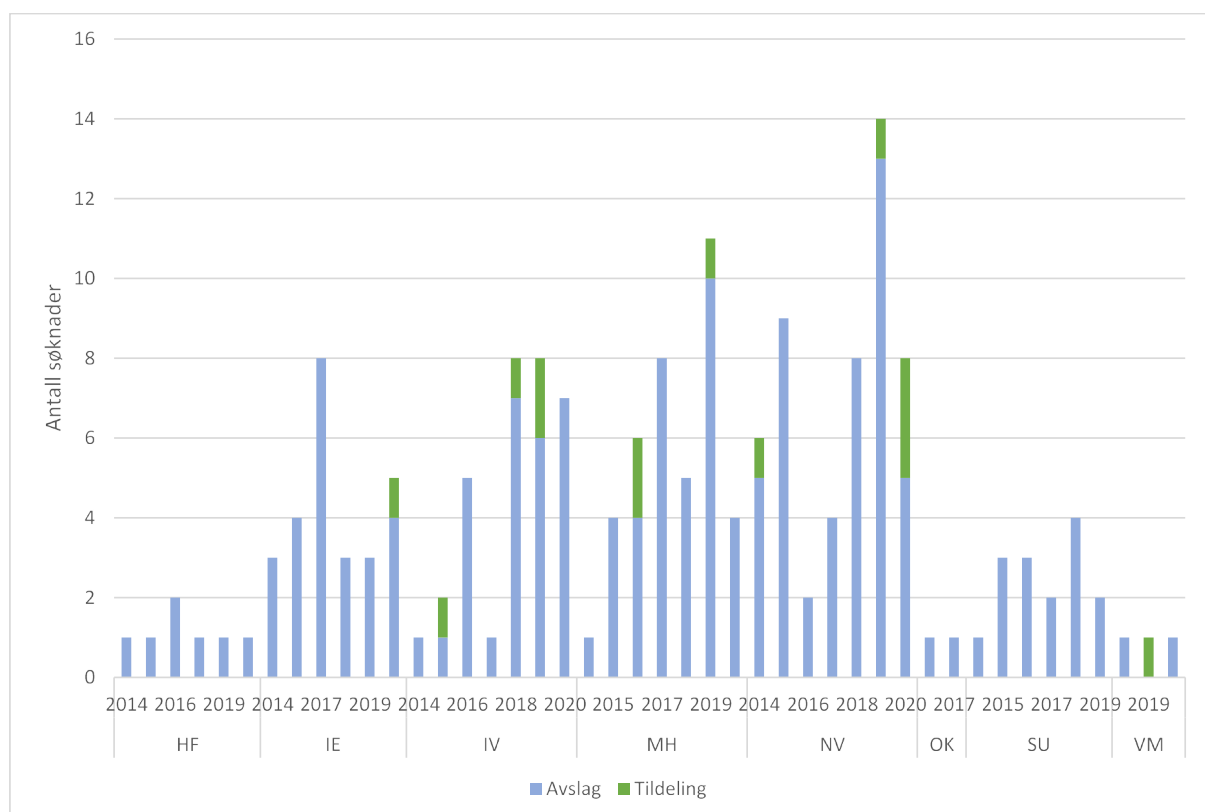


Figur 83 Antall tildelte prosjekter per fakultet og VM i Horisont 2020. NTNUs data fra eCorda.

## ERC- det Europeiske forskningsrådet



Figur 84 Utvikling i ERC-søknader i Horisont 2020 og Horisont Europa (ERC Starting Grant, Consolidator Grant og Advanced Grant søknader i 2021). NTNUs data fra eCorda.



Figur 85 Utvikling i søknader og tilslag på ERC per fakultet i Horisont 2020 ved NTNU per fakultet og VM. NTNUs data fra eCorda.

## Tildelinger

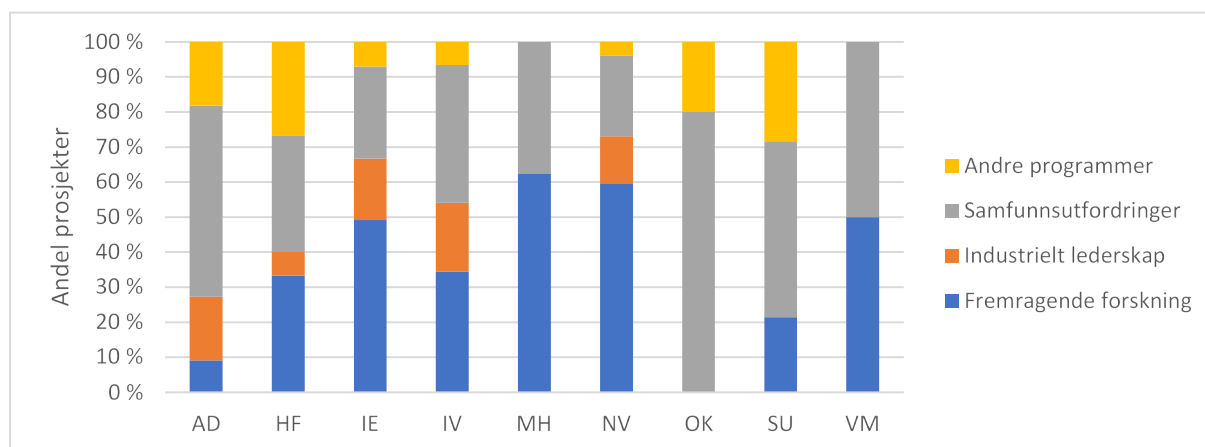


Figur 86 Tilslagsgrad for programmer i Horisont 2020 for NTNU. NTNUs data fra eCorda.

Søyle og program	Avslag	Tildeling	Sum søknader
<b>Fremragende forskning</b>	<b>942</b>	<b>114</b>	<b>1056</b>
ERC	161	14	175
FET	86	11	97
INFRA	19	19	38
MSCA	676	70	746
<b>Industrielt lederskap</b>	<b>167</b>	<b>32</b>	<b>199</b>
LEIT ADVMANU	27	7	34
LEIT ADVMAT	32	5	37
LEIT BIOTECH	7	1	8
LEIT ICT	85	16	101
LEIT NMP	11	2	13
LEIT SPACE	5	1	6
<b>Samfunnsutfordringer</b>	<b>571</b>	<b>87</b>	<b>658</b>
ENERGY	146	28	174
ENV	81	16	97

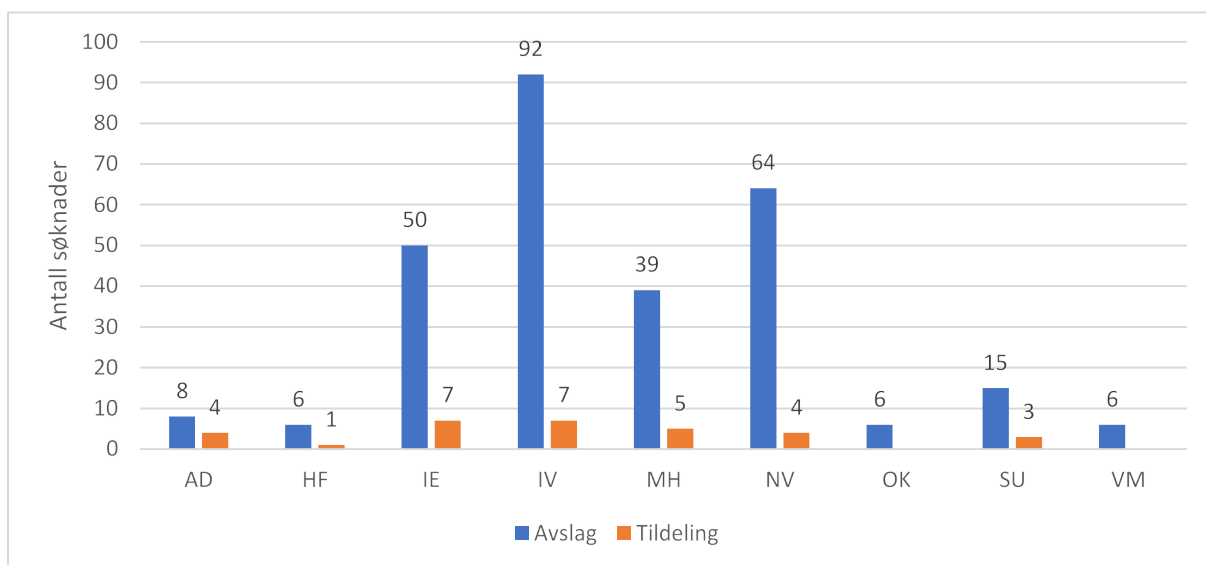
Søyle og program	Avslag	Tildeling	Sum søknader
FOOD	65	7	72
HEALTH	139	16	155
SECURITY	50	9	59
SOCIETY	49	6	55
TPT	41	5	46
<b>Andre programmer</b>	<b>136</b>	<b>23</b>	<b>159</b>
CAREER	7	1	8
CROSS CUTTING	55	8	63
CROSST	7	7	7
GOV	11	4	15
INEGSOC	11	1	12
INNOSUPSME	5	1	6
JTI		1	1
KNOWLEDGE	1	1	2
SCIENCE	4	2	6
SEAWP-CROSST		1	1
TWINING	35	3	38
Sum	1816	256	2072

Tabell 4 Oversikt over søknader og tildelte prosjekter i Horisont 2020 for NTNU. NTNUs data fra eCorda.

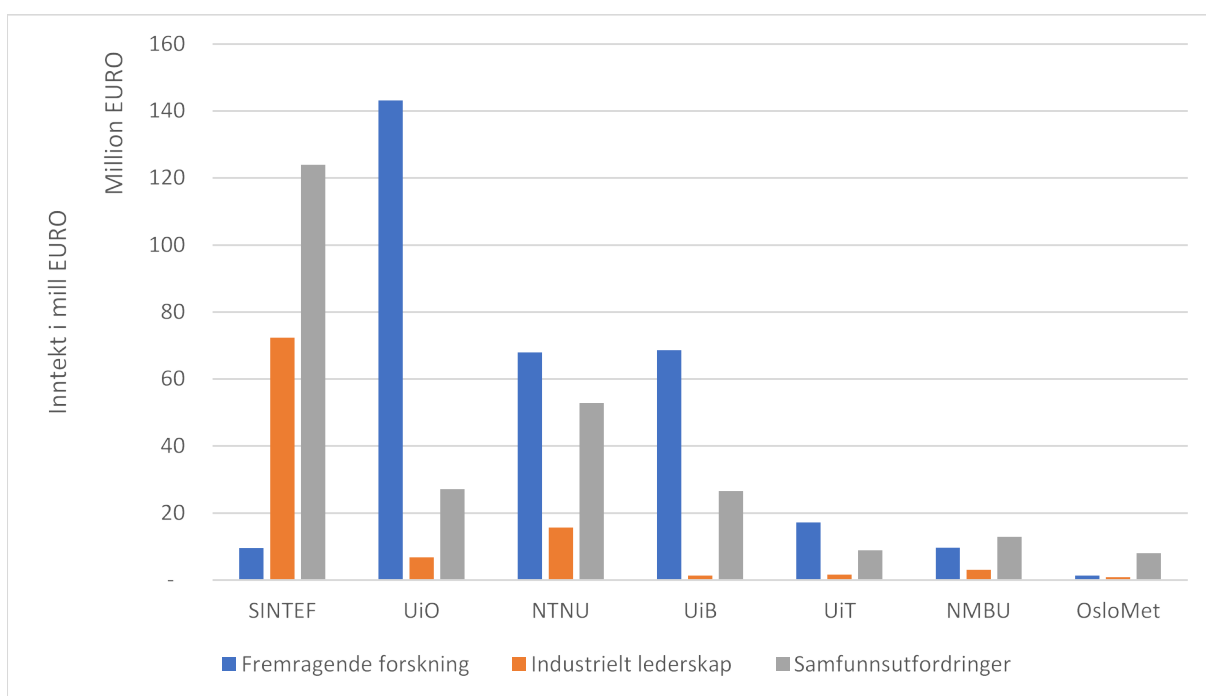


Figur 87 Andelsmessig fordeling av antall prosjekter per søyle i Horisont 2020 per fakultet og VM. NTNUs data fra eCorda.

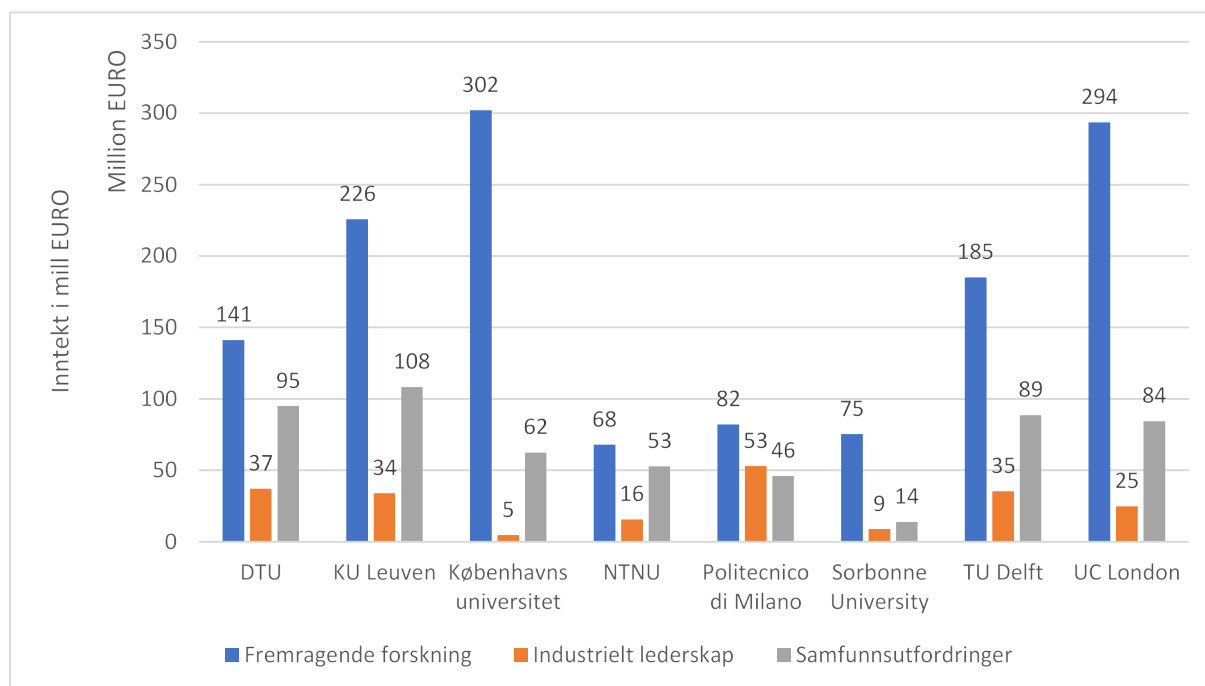




Figur 88 Koordinerte søknader og prosjekter til Horisont 2020 per fakultet. NTNUs data fra eCorda.



Figur 89 Sammenligning i tildelte midler per søyle 1, 2 og 3 i Horisont 2020, utvalgte norske universiteter og SINTEF. EUs H2020 dashboard.



Figur 90 Sammenligning i tildelte midler per søyle 1,2 og 3 i Horisont 2020, utvalgte universiteter. EUs H2020 dashboard.

## Rangeringer

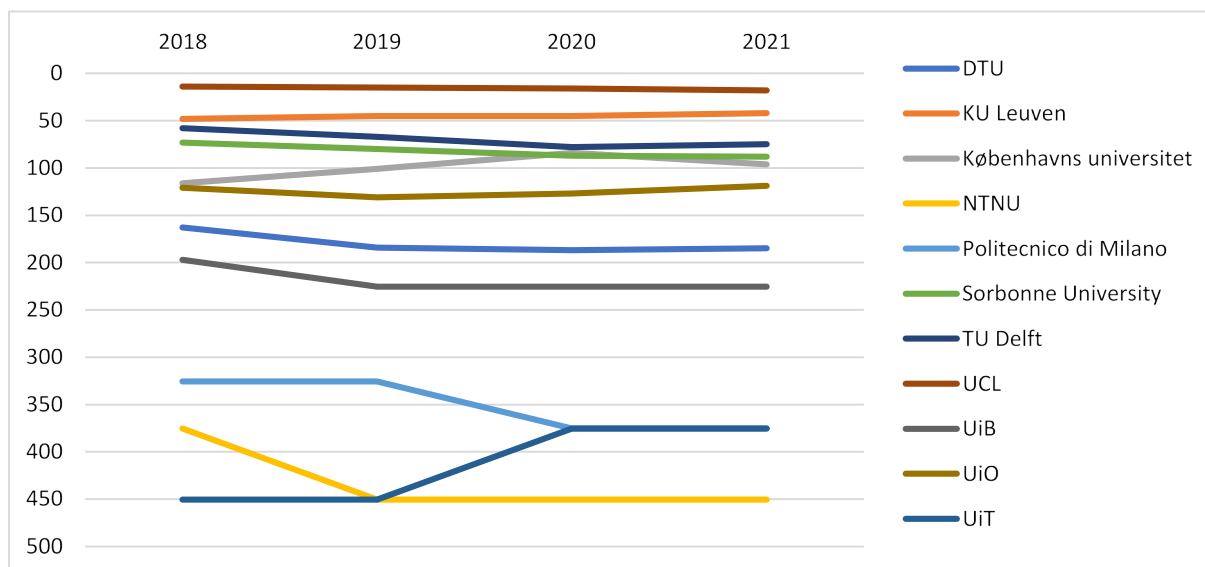
NTNU deltar hvert år i ulike rangeringer. De største rangeringene målt etter oppmerksomhet er Times Higher Education (THE), Quacquarelli Symonds World University Rankings (QS), Academic Ranking of World Universities (Shanghai), U-Multirank og CWTS Leiden Ranking. NTNU deltar aktivt ved å levere data til THE, QS og U-Multirank. Shanghai Ranking og CWTS Leiden Ranking henter ikke inn data fra institusjonene for å konstruere sin rangering, og spør heller ikke om institusjonene ønsker å delta.

Samtlige av de nevnte rangeringene benytter ulike indikatorer for å forsøke å måle kvalitet innenfor universitetenes kjerneområder forskning, utdanning og innovasjon. Hvilke indikatorer som benyttes varierer. Samtidig kan flere rangeringer kritiseres for å benytte omdømmeundersøkelser i for stor grad, da de kan favorisere institusjoner som allerede er kjente og store over andre institusjoner, uavhengig av deres faglige kvalitet. Rangeringene THE, QS og Shanghai vektlegger indikatorene slik at de får en totalrangering av institusjonen (se tabell 1 for en samlet oversikt over indikatorene som inngår i totalrangeringen). U-Multirank og CWTS Leiden Ranking rangerer derimot ikke en totalvurdering av institusjonene, men rangerer institusjonene per indikator.

Ranking	Indikator	Vekt	Beskrivelse
Q5	Academic reputation	40%	Based on QS academic survey the institution reputation is calculated
	Employer reputation	10%	Based on QS academic survey the institution reputation is calculated
	Faculty/Student ratio	20%	Faculty/Student ratio
	Citations per faculty	20%	Citations per faculty
	International faculty ratio	5%	International faculty ratio
	International student ratio	5%	International student ratio
Shanghai	Quality of education	10%	Alumni of an institution winning Nobel Prizes and Field Medals
	Quality of faculty	20%	Staff of an institution winning Nobel Prizes and Field Medals
		20%	Highly Cited Researchers list by Clarivate
	Research output	20%	Papers published in Nature and Science
		20%	Papers indexed in Science Citation Index-Expanded and Social Science Citation Index
	Per capita performance	10%	All the indicators are being calculated per faculty
THE		15%	Reputation survey
		4,50%	Academic staff-to-student ratio
	Teaching	2,25%	Doctorates awarded-to-bachelor's degrees ratio
		6%	Doctorates awarded-to-academic staff ratio
		2,25%	Institutional income
	Research	18%	Reputation survey
		6%	Research income
		6%	Research productivity
	Citations	30%	Citations
	International outlook	2,50%	Proportion of international students
	2,50%	Proportion of international staff	
	2,50%	International collaboration	
Industry income	2,50%	Industry income	

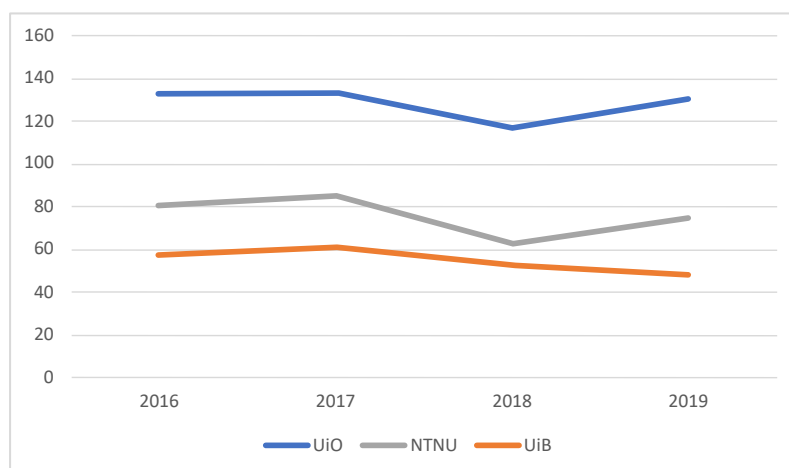
**Tabell 5 Indikatorene i rankingene Times Higher Education (THE), Quacquarelli Symonds World University Rankings (QS), Academic Ranking of World Universities (Shanghai).**

NTNU opplevde et kraftig fall i rankingen hos THE etter 2018 (figur 1), som den gang skyldtes at antall faglige årsverk steg som følge av fusjonen, uten at dette gjenspeilet seg i samme vekst i output vektlagt hos THE. Dette gjenspeiles i score på indikatorområdene teaching, research og international outlook, som alle har flere underliggende indikatorer som standardiseres av faglige årsverk. Utviklingen etter 2018 er derimot positiv for flere av disse indikatorene. Sammenligning med fjoråret har NTNU økt på både research, industry income og international outlook, mens teaching er uendret. NTNU har imidlertid hatt en nedgang på siteringer. Årsaken til at siteringsindikatoren har hatt en nedgang er at det har vært en nedgang i antall siteringer per publikasjon og at andre institusjoner samtidig øker på denne indikatoren. Dette er hovedforklaringen på at nedgangen man så etter 2018 også har fortsatt i de påfølgende årene.



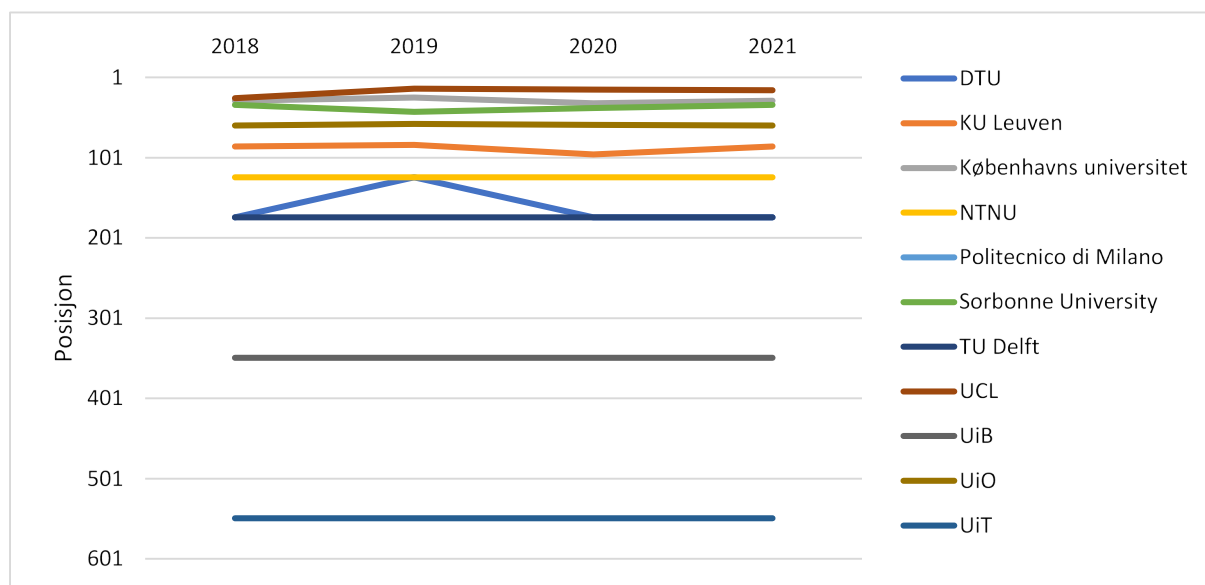
Figur 91 Posisjoner per institusjon i THE Ranking i perioden 2018 – 2021.

Indikatoren som har størst påvirkning på THE Ranking er omdømmeundersøkelsen som bygger på en spørreundersøkelse utført av Elsevier på oppdrag fra THE. Forskere har i spørreundersøkelsen gitt sin stemme til maksimalt 15 institusjoner, som de mener har den beste forskningen og undervisningen. Stemmene vektet deretter slik at den relative fordelingen er lik den geografiske fordelingen av forskere på verdensbasis. Tidligere analyser viser at denne indikatoren er relativ følsom for antall stemmer, hvorav en stemme har i gjennomsnitt ført til tre plasser i økt rangering. Figur 2 viser antall stemmer til UiO, NTNU og UiB i perioden 2016 – 2019.



Figur 92 Antall stemmer i THEs omdømmeundersøkelse i perioden 2016 – 2019.

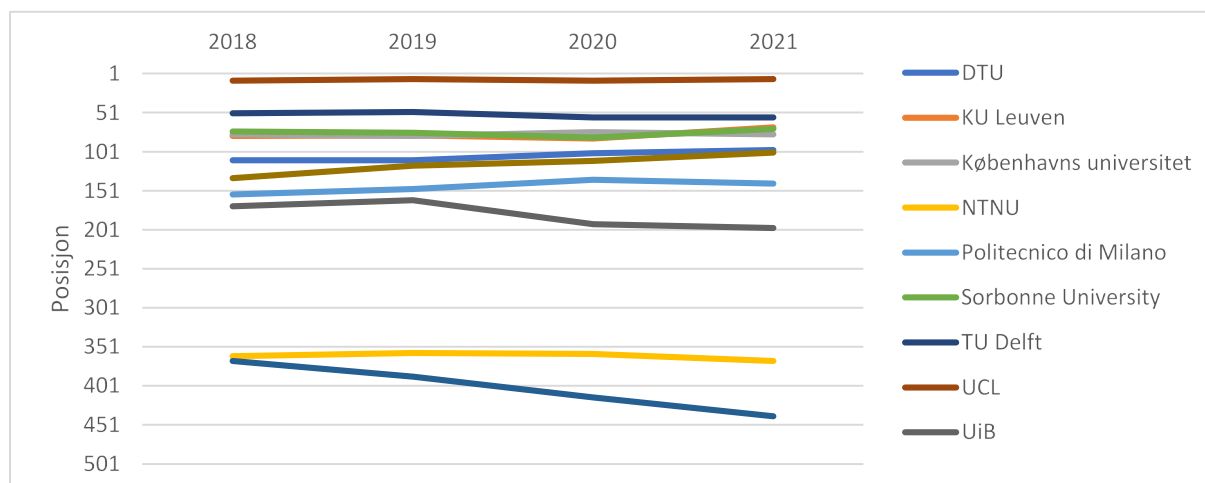
Store forskjeller i rangeringer skyldes ulik sammensetning av indikatorer. Til sammenligning rangeres NTNU i spennet 101 – 150 i verden (2. i Norge) av Shanghai ranking som ble publisert i 2021. Shanghai ranking vektlegger i stor grad Nobelpriser og Fields Medals, samt om man har ansatte som er på Highly Cited Researcher list (Clarivate), ansatte som har publisert i Nature eller Science og om man har artikler indeksert i Science Citation Index-Expanded og Social Science Citation Index.



Figur 93 Posisjoner per institusjon i Shanghai ranking i perioden 2018 – 2021.

Både Shanghai indikatorene og siteringsindikatoren til THE kan er forsøk på indikatorer for kvalitet i forskning. Selv om rankingene prøver å måle det samme blir resultatet ulikt da de eksempelvis benytter siteringsindikatoren ulikt (siteringer vs. Highly Cited Researcher list).

QS Ranking rangerer NTNU på plass 369 internasjonalt. NTNU har da falt 9 plasser sammenlignet med fjorårets resultater (figur 4). Sammenlignet med de andre norske universitetene har NTNU imidlertid beholdt sin posisjon som ranket nr. 3 med UiO og UiB over. I denne rankingen vektlegges QS egne omdømmeundersøkelser (totalt 50 %) i stor grad, slik at allerede store og kjente universiteter har et fortrinn.



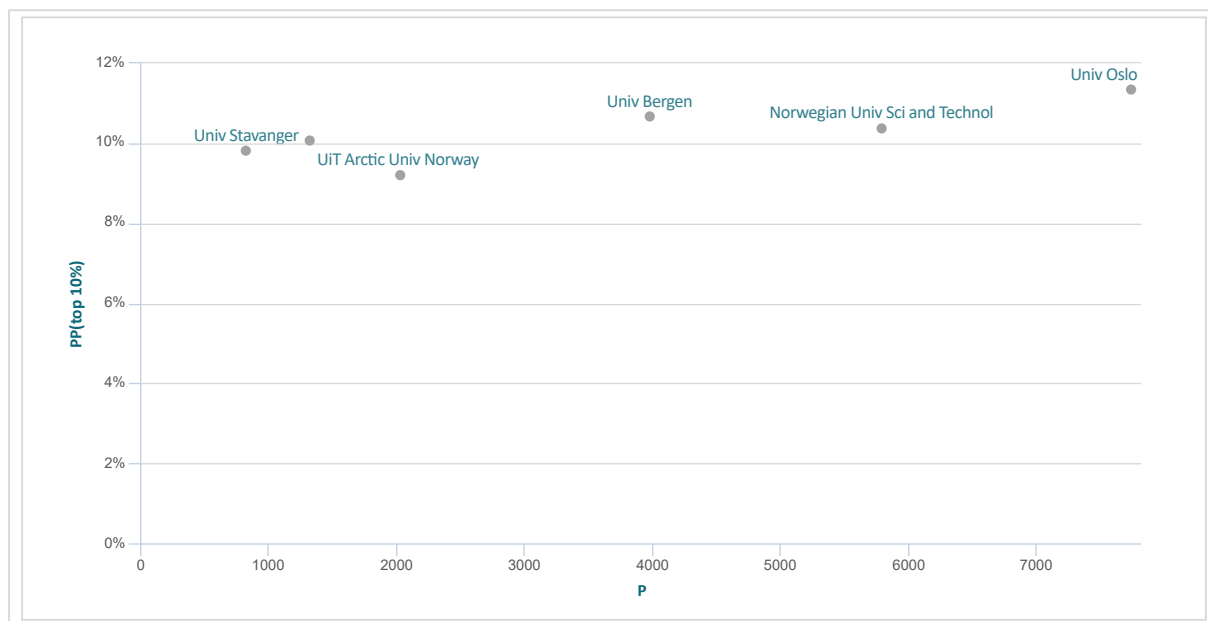
Figur 94 Posisjoner per institusjon i QS Ranking i perioden 2018 – 2021.

U-Multirank rangerer institusjonene per indikator, og har ikke en totalrangering av institusjonen. Indikatorene for 2021 viser at forskningsindikatorerne ligger normalt over medianen til alle institusjoner. Rangeringen C tilsvarer at institusjonen ligger tilvarende som medianen av alle institusjoner, mens karakteren A (verdi > median + 25 %) og B (median + 25 % > verdi > median) ligger over medianen. På tilsvarende måte vil karakteren D (median - 25 % > verdi > 0) og E (score er 0) være under medianen. Mens rangeringen C tilsvarer medianen eller 25 % lavere enn median. Tabell 2 viser at NTNU ligger over medianen på samtlige indikatorer, foruten «professional publications» (D) og «interdisciplinary publications» (C).

Research indicator	Grad
Citation rate	B
Research publications (absolute numbers)	B
Research publications (size-normalised)	A
External research income	A
Art related output	B
Top cited publications	B
Interdisciplinary publications	C
Post-dic positions	A
Professional publications	D
Open access publications	B

*Tabell 6 Rangeringen til U-Multirank for forskningsindikatorerne i 2021 for NTNU.*

Ved Leiden Ranking velges det å sette søkelys på indikatoren «Scientific impact». Leiden Ranking inkluderer antall publikasjoner (P), samt antall og andel av universitetets publikasjoner som har høyest grad av siteringer i denne indikatoren. Figur 4 viser antall publikasjoner (P) og antall og andel av universitetets publikasjoner som siteres som topp 10 % av alle publikasjoner i samme fagfelt og år (PP), i perioden 2016 – 2019. Sammenlignet med andre norske universitet publiserer NTNU mer enn alle norske universiteter foruten UiO. Mens både UiO og UiB har høyere andel publikasjoner som siteres som topp 10 % i sitt fagfelt og år.



**Figur 95** Leiden ranking rangering av norske universiteter for indikatoren antall publikasjoner (P) og indikatoren antall og andel publikasjoner som siteres på topp 10 % i sitt fagfelt i perioden 2016 – 2019.